



# PROJEKT BUDOWLANY

## PROJEKT TECHNICZNY

### OŚWIETLENIE DROGOWE TOM 3



**Adres i ktg. obiektu:** BUDOWA ULICY ŚNIADECKIEJ ORAZ ODCINKÓW ULIC KIRKORA I RZEWUSKIEGO W PRUSZCZU GDANSKIM 83-000 PRUSZCZ GDANSKI , KTG OBIEKTU XXVI

**Jednostka ewidenc,** 220401\_1 .0009.

**Nazwa, nr. obrębu ewidenc.** PRUSZCZ GDAŃSKI 0009

**Nr. działek ewidenc:** DZIAŁKI NR: 344, 149, 2/9 2/11, 2/10 , 2/23

**Inwestor, Adres:** GMINA MIEJSKA PRUSZCZ GDAŃSKI UL. GRUNWALDZKA 20, 83-000 PRUSZCZ GDAŃSKI

Imię, nazwisko	specjalność	nr. uprawnień	funkcja	data	podpis
inż. Sebastian Siewert	elektroenergetyczna	upr. nr POM/0211/ZOOE/13	projektant	08.2024r	
mgr inż. Paweł Czapiewski	elektroenergetyczna	upr. nr POM/0321/PBE/17	sprawdzający	08.2024r	

**Data opracowania** SIERPIEŃ 2024r.

## Spis treści:

1.	<i>WSTĘP</i> .....	3
1.1.	Przedmiot i zakres opracowania.....	3
1.2.	Nazwa i adres Zamawiającego/Inwestora .....	3
1.3.	Podstawa opracowania .....	3
1.4.	Zakres robót.....	4
2.	<i>STAN ISTNIEJĄCY</i> .....	4
3.	<i>STAN PROJEKTOWANY</i> .....	4
3.1.	Oświetlenie drogowe - zasilanie.....	5
3.2.	Oświetlenie drogowe - wymagania ogólne .....	5
3.3.	Roboty ziemne .....	9
4.	<i>OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA</i> .....	9
5.	<i>ODTWORZENIE CHODNIKÓW, SKARP I ROWÓW</i> .....	9
6.	<i>OBLICZENIA TECHNICZNE</i> .....	10
6.1.	Obliczenia skuteczności ochrony przeciwporażeniowej .....	10
6.2.	Spadki napięć .....	12
6.3.	Sprawdzenie doboru zabezpieczeń przekroju linii kablowych .....	14
7.	<i>TYMCZASOWA ORGANIZACJA RUCHU - WYTYCZNE</i> .....	15
8.	<i>ZIELEŃ</i> .....	15
9.	<i>POMIARY I UWAGI KOŃCOWE</i> .....	15
10.	<i>OBLICZENIA FOTOMETRYCZNE</i> .....	17
11.	<i>ZESTAWIENIE MONTAŻOWE</i> .....	29
12.	<i>ZESTAWIENIE DEMONTAŻOWE</i> .....	30
13.	<i>ZAŁĄCZNIKI</i> .....	31
14.	<i>CZĘŚĆ RYSUNKOWA</i> .....	34
	Rys. 1 - Plan orientacyjny .....	35
	Rys. 2 - Plan sytuacyjny .....	36
	Rys. 3 - Schemat oświetlenia .....	37
	Rys. 4 - Szafa oświetleniowa SO-111 .....	38
	Rys. 5 - Schemat sterowania SO-111 .....	39
	Rys. 6 - Schemat zasilania .....	40
	Rys. 7 - Słup oświetleniowy .....	41

# OPIS TECHNICZNY

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt oświetlenia drogowego w ramach zadania inwestycyjnego pn. „BUDOWA ULICY ŚNIADECKIEJ ORAZ ODCINKÓW ULIC KIRKORA I RZEWUSKIEGO W PRUSZCZU GDAŃSKIM”.

### 1.2. Nazwa i adres Zamawiającego/Inwestora

Gmina Miejska Pruszcz Gdański, ul. Grunwaldzka 20, 83-000 Pruszcz Gdański.

### 1.3. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania projektu stanowią:

- Umowa zawarta z Inwestorem,
- Mapa do celów projektowych,
- Warunki techniczne nr GK.7011.3.2024 z dnia 22 stycznia 2024 wydane przez Gminę Miejską Pruszcz Gdański,
- Inwentaryzacja istniejących urządzeń elektroenergetycznych w terenie,
- Ustawa Prawo Budowlane z dnia 7.07.1994 r. z późniejszymi zmianami,
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (z późniejszymi zmianami),
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004r o wyrobach budowlanych (z późniejszymi zmianami),
- Normy elektroenergetyczne, w szczególności:
  - CEN/TR 13201-1:2016-02 Oświetlenie dróg - część 1: Wytyczne dotyczące wyboru klas oświetlenia.
  - PN-EN 13201-2:2016-03 Oświetlenie dróg - część 2: Wymagania eksploatacyjne.
  - PN-EN 13201-3:2016-03 Oświetlenie dróg - część 3: Obliczenia parametrów oświetleniowych.
  - N SEP-E-004:2004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

- N SEP-E-001:2003 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
- PN-E-05100-1 - Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.
- PN-IEC 60364-5-52:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Oprzewodowanie

#### **1.4. Zakres robót**

Zakres tej części opracowania przedstawia się następująco:

- Ułożenie linii kablowych oświetleniowych nN-0,4kV wraz z bednarką oraz wprowadzenie końców do wnętrza słupowych,
- Montaż szafy oświetleniowej,
- Montaż słupów oświetleniowych wraz z fundamentami i wysięgnikami wg wykazów montażowych,
- Montaż opraw oświetleniowych z LED'owym źródłem światła wg wykazów montażowych,
- Podłączenie linii kablowych do słupów oświetleniowych, pola odejściowego w szafce oświetleniowej oraz do istniejących słupów oświetleniowych,
- Demontaż szaf oświetleniowych słupów, wysięgników i opraw oświetleniowych.
- Wymiana tabliczki przelotowej na podziałową.

## **2. STAN ISTNIEJĄCY**

Teren planowanej inwestycji zlokalizowany jest w województwie pomorskim, w granicach administracyjnych miasta Pruszcz Gdański przy ul. Kirkora, ul. Śniadeckiej i ul. Rzewuskiego. Na terenie objętym inwestycją znajduje się poniższa infrastruktura:

- linie kablowe niskiego napięcia,
- linie kablowe średniego napięcia,
- oświetlenie drogowe,
- sieci telekomunikacyjne,
- sieć gazowa,
- sieć wodociągowa,
- kanalizacja sanitarna,
- kanalizacja deszczowa.

Przed przystąpieniem do prac należy poprawnie zidentyfikować istniejące linie elektroenergetyczne.

## **3. STAN PROJEKTOWANY**

Przedmiotem opracowania jest projekt oświetlenia ul. Kirkora, ul. Śniadeckiej i ul. Rzewuskiego w Pruszczu Gdańskim.

Założenia projektowe oraz wszystkie urządzenia techniczne w niniejszym projekcie zostały określone na podstawie wytycznych i standardów Gminy Miejskiej Pruszcz Gdański, które zostały zamieszczone w załączniku.

### **3.1. Oświetlenie drogowe - zasilanie**

Projektowane przedłużenie obwodu nr 1 zasilanego z szafy SO-022 należy zasilić z istniejącego słupa nr 23/1/2/3 znajdującego się przy skrzyżowaniu ul. Kirkora i ul. Śniadeckiej. Ww. słup należy przestawić poza obszar kolizji z chodnikiem i odtworzyć zasilanie łącząc projektowaną linię kablową YAKXS 4x35mm<sup>2</sup> z istniejącą za pomocą mufy kablowej, zgodnie z planem sytuacyjnym (rys. 2) i schematem (rys. 3).

Projektowane przedłużenie obwodu nr 2 zasilanego z szafy SO-055 należy zasilić z istniejącego słupa nr 11/2 znajdującego się przy ul. Rzewuskiego. Należy również przestawić istniejący naświetlacz przejść dla pieszych nr 11.1.1/2 (055) tak, aby obejmował całą szerokość przejścia wraz z przejazdem rowerowym i odtworzyć zasilanie łącząc projektowaną linię kablową YAKXS 4x35mm<sup>2</sup> z istniejącą za pomocą mufy kablowej, zgodnie z planem sytuacyjnym (rys. 2).

Istniejącą szafę oświetleniową SO-111 należy wymienić na nową i przestawić w miejsce pokazane na planie sytuacyjnym. Z ww. szafy należy odtworzyć zasilanie obwodów oświetleniowych Parku Krainy Polodowcowej zgodnie ze schematem (rys. 3). Należy sprawdzić układ sieci i zasilić słupy w parku wg istniejącego układu sieci. Lokalizacja złącza kablowo-pomiarowego bez zmian. Gmina jako właściciel szafy wystąpiła o zwiększenie mocy przyłączeniowej do 12,5kW oraz zmianę układu zasilania na 3-fazowy.

Przewidziano połączenie na podziale sieci oświetlenia zasilanego z szafy SO-55 z szafą SO-111 w nowej lokalizacji oraz oświetlenia zasilanego z SO-22 i SO-55, zgodnie ze schematem (rys. 3). W słupach nr 23/1/2/3 (SO-022) i 11/2 (SO-055) należy wymienić tabliczki bezpiecznikowe na podziałowe.

Zastosowane układy sieci dla nowoprojektowanego oświetlenia:

- TN-S dla zasilania opraw oświetleniowych z tabliczek bezpiecznikowych, jako PE -przewód ochronny i N -przewód neutralny, zgodnie z normą N SEP-E-001; ochrona od porażeń: samoczynne wyłączanie zasilania w układzie TN-S,
- TN-C dla zasilania słupów oświetleniowych, jako PEN - przewód ochronno - neutralny zgodnie z normą N SEP-E-001; ochrona od porażeń: samoczynne wyłączanie zasilania w układzie TN-C.

### **3.2. Oświetlenie drogowe - wymagania ogólne**

Zgodnie z warunkami technicznymi oświetlenie zaprojektowane w ramach niniejszej inwestycji zapewnia klasy oświetleniowe odpowiednio:

- Dla jezdni - kl. C5,
- Dla chodnika i ścieżki rowerowej - kl. P3,

odpowiadające wymaganiom normy nr EN 13201:2016 „Oświetlenie dróg”.

Wymagane poziomy natężenia oświetlenia na przejściach dla pieszych:

Dla klasy PC5 (dla przejść znajdujących się na drogach oświetlonych w klasie C5):

- Dla płaszczyzny poziomej -  $E_v \text{ śr} = 15 \text{ lx}$ ,  $U_o = 0,4$ ,
- Dla płaszczyzn pionowych -  $E_v \text{ śr} = 15 \text{ lx}$ ,  $U_o = 0,35$ .

zgodnie z WR-D-41-4.

Z punktów zasilania należy wyprowadzić linie oświetleniowe typu YAKXS 4x35mm<sup>2</sup> do zasilania poszczególnych obwodów. Wzdłuż linii kablowych we wspólnym wykopie należy prowadzić bednarke ocynkowaną Fe/Zn 25x4mm, którą należy połączyć ze słupami. Pod drogą kable układać w rurach RHDPEp 110/6,3 minimum 1m od nawierzchni jezdni. Projektowane linie kablowe nN-0,4kV przy skrzyżowaniu z innym uzbrojeniem terenu należy zabezpieczyć rurami RHDPEk 110/7,5.

Wszystkie nawierzchnie, które zostaną zdemontowane ze względu na ułożenie kabla oraz posadowienia słupów należy odtworzyć (przywrócić do stanu istniejącego).

### Szafa oświetleniowa

Zaprojektowano szafę wolnostojącą, w obudowie z tworzywa sztucznego posadowionych na fundamencie betonowym o min. 8 polach odpływowych. Powinna posiadać ona stopień ochrony nie mniejszy niż IP44, być odporna na uszkodzenia mechaniczne (wandaloodporna) oraz posiadać zamknięcie na zamek z wyłącznikiem krańcowym otwarcia drzwiczek. Szafę należy pomalować farbą bezbarwną odporną na działanie graffiti. Szafę oświetleniową należy uziemić. Wartość uziemienia nie może przekraczać 10Ω. W szafce należy zastosować filtry przeciwzakłóceń, grzałkę sterowaną modulem wyposażonym w termostat i higrostat oraz jedną rurę rezerwową RHDPEk 110/7,5, którą należy wprowadzić do fundamentu szafy.

Na obudowie szafy oświetleniowej należy zainstalować 1 gniazdo 3-fazowe 400V i dwa gniazda 1-fazowe 230V o stopniu ochrony IP66. Gniazda należy zabezpieczyć wkładkami bezpiecznikowymi gG16A oraz wyłącznikiem różnicowoprądowym o prądzie różnicowym 30mA, zgodnie ze schematem (rys. 5). Gniazda należy pozostawić w stanie beznapięciowym. Napięcie załączać tylko, gdy będą wykorzystywane podczas imprez organizowanych w parku.

Szafa oświetleniowa i drzwiczki słupowe winny być oznakowane znakiem energetycznym typu A (zgodnie z obowiązującą normą):



### Słupy

W projekcie zastosowano słupy stalowe ocynkowane okrągłe stożkowe 7m z wysięgnikiem ocynkowanym 1,0/1,0m (rys. 7) oraz słupy dedykowane do oświetlenia przejść dla pieszych 6m (bez wysięgnika) w kolorze żółto-czarnym (rys. 7). Słupy powinny być spawane niewidocznym spawem wzdłużnym, spełniające wytrzymałość na II strefę wiatrową i grubości ścianki 4mm. Słupy zabezpieczyć powłoką „antygraffiti”. Słupy oświetleniowe ustawiać wg rysunku nr 2. Powinny one

być oznakowane trwałymi tabliczkami znamionowymi z nazwą producenta oraz kolejnym numerem. Zgodnie z wytycznymi do projektowania urządzeń do oświetlenia dróg zamieszkich i ulic, część 1: Wymagania podstawowe i szczegółowe - WR-D-72-1 minimalna odległość lica słupa oświetleniowego powinna wynosić:

Odległość	Wymagane [m]	Zalecane [m]
Od krawędzi jezdni nie ograniczonej krawężnikami (jeżeli pobocze o nawierzchni gruntowej jest szersze niż 1,00 m, słup sytuuje się po zewnętrznej krawędzi tego pobocza).	$\geq 1,00$	-
Od lica krawężnika na drodze klasy A, S lub GP	$\geq 1,00$	-
Od lica krawężnika na drodze klasy G, Z, L lub D	$\geq 0,50$	$\geq 0,70$
Od krawędzi pasa awaryjnego, opaski zewnętrznej, opaski wewnętrznej, zatoki postojowej.	$\geq 0,50$	$\geq 0,70$

Przed ustawieniem słupa oświetleniowego należy sprawdzić stan połączenia metalicznego między rurą wierzchołkową słupa a ramką wnęki oraz ciągłości połączenia przewodów. W słupach zamontować tabliczki bezpiecznikowe, a samą wnękę wyposażyć w drzwiczki lub pokrywę zamykaną śrubami imbusowymi „wpuszczanymi” w pokrywę wnęki słupa lub stosować tuleję osłonową główki śruby. Minimalne wymiary wnęki 100x300mm. Wnęka powinna być umieszczona tak, aby jej oś tworzyła kąt  $\alpha = 90^\circ$  z linią równoległą do kierunku ruchu, usytuowana od strony przeciwnej do kierunku najazdu pojazdów, a krawędź dolna usytuowana na wysokości minimum 0,5m od powierzchni terenu. Wysięgnyki oraz oprawy należy montować w sposób trwały, uniemożliwiający ich obrót wokół własnej osi oraz osi słupa. Podstawy słupów do wysokości 30 cm należy pomalować polimerową farbą antykorozyjną.

Wysięgnyki powinny być przystosowane do obciążenia ciężarem opraw oświetleniowych.

### Fundamenty

Wykopy pod fundamenty słupów oświetleniowych wykonywać ręcznie lub mechanicznie. Sprawdzić lokalizację, wymiary i zabezpieczenia ścian wykopu. Dla posadowienia słupów oświetleniowych przewidziano prefabrykowane fundamenty F-160 (słupy 7m z wysięgnikiem) i F-150 (słupy 6m bez wysięgnika). Po ustawieniu fundamentów, wykop należy zasypywać ziemią bez kamieni ubijając ją warstwami, co 20 cm następnie sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu, który powinien osiągnąć, co najmniej 0,97 wg PN-S-02205 „Roboty ziemne” i usunąć nadmiar ziemi. Fundamenty muszą być idealnie wypoziomowane bez możliwości pionowania słupów poprzez podkładki.

Obliczenia statyczne wytrzymałości fundamentu dostarczy wykonawca dla konkretnie przyjętego rozwiązania po wyborze i po zaakceptowaniu przez Inspektora Nadzoru producenta słupów.

### Oprawy

Wymagania techniczne budowy, wyposażenia oraz charakterystyka zastosowanych opraw oświetleniowych:

- LED’owe źródło światła o mocy 40W (ul. Śniadeckiej, Rzewuskiego, Kirkora), 42,5W (naświetlacze przejść dla pieszych),

- skuteczność świetlna  $>120\text{lm/W}$ ,
- korpus oprawy wykonany z aluminium, malowany proszkowo na kolor sary,
- stopień ochrony  $> \text{IP65}$ ,
- stopień odporności  $> \text{IK08}$ ,
- temperatura barwowa:  $4000^\circ\text{K}$  (oprawy drogowe),  $5700^\circ\text{K}$  (naświetlacze przejść dla pieszych,
- wykonanie oprawy w II klasie ochronności elektrycznej,
- napięcie zasilania  $230\text{V } 50\text{Hz}$ ,
- współczynnik mocy oprawy min. 0,93 dla znamionowego obciążenia,
- żywotność źródeł światła LED min. 100 000h przy zachowaniu strumienia świetlnego oprawy 90%,
- zabezpieczenie przed przepięciami 10kV,
- współczynnik oddawania barw  $\text{Ra} \geq 70$ ,
- materiał klosza: płaskie szkło hartowane,
- oprawy muszą posiadać certyfikat CE,
- gwarancja producenta musi wynosić min. 5 lat na całość oprawy z elektronicznym układem zasilającym oraz modulem sterowania włącznie,
- deklaracje właściwości użytkowych (DWU) na podstawie norm zharmonizowanych lub na podst. EOT lub krajowej deklaracji właściwości użytkowych (KDWU) na podstawie norm lub KOT.
- Zastosować oprawy oświetleniowe wyposażone w autonomiczny układ regulacji mocy pozwalający zaprogramować co najmniej trzy poziomy redukcji zgodnie z warunkami wydanymi przez Gminę Pruszcz Gdański.

Oprawy należy montować na wysokości 8m od powierzchni jezdni. Wszystkie oprawy montowane na słupach należy zabezpieczyć wkładkami Wts 4A we wnękach słupowych. Do zasilania poszczególnych opraw wewnątrz projektowanych słupów należy użyć przewodów  $\text{YDY}\phi 3 \times 2,5\text{mm}^2\text{-}750\text{V}$ . Wykonać pomiar temperatury barwowej opraw i protokół z pomiarów dostarczyć komisji odbioru.

Obliczenia fotometryczne zostały zrealizowane na oprawach posiadających następujące skuteczności strumienia świetlnego / mocy:

ul. Śniadeckiej, Rzewuskiego, Kirora:  $5850\text{lm}/40\text{W}$ ,

Naświetlacze przejść dla pieszych:  $6260\text{lm}/42,5\text{W}$ .

### Sterowanie

Projektowana część obwodu nr 1 zasilana z SO-022 i część obwodu nr 2 zasilana z SO-055 łączana będzie wspólnie z obwodem do którego zostanie podłączona, sterowanym z istniejącej szafy oświetleniowej.

Projektowana szafa oświetleniowa SO-111 będzie sterowana cyfrowym programatorem astronomicznym. Łączenie oświetlenia realizowane będzie przy pomocy sygnału sterującego z czujnika zmierzchowego zainstalowanego na słupie oświetleniowym oraz ww. cyfrowego programatora astronomicznego. Sygnał z czujnika zmierzchowego będzie przekazywany przy pomocy kabla  $\text{YKXS } 3 \times 1,5\text{mm}^2$ . Kabel sterowniczy prowadzić po trasie kabla zasilającego. Przewidziano redukcję mocy w godzinach podanych w warunkach wydanych przez Gminę Pruszcz Gdański



realizowaną za pomocą stateczników elektronicznych zainstalowanych w oprawach oświetleniowych.

Dopuszcza się zastosowanie dowolnego systemu sterowania spełniającego wymagania oraz bezpłatnego dostępu do parametrów systemu z poziomu przeglądarki internetowej.

### **3.3. Roboty ziemne**

Należy wykonać wykopy kontrolne w celu dokładnego ustalenia położenia istniejącego uzbrojenia terenu.

Projektowane kable należy układać linią falistą na głębokości 0,7m na 10cm podsypce z piasku w rowach kablowych o wymiarach 0,8 x 0,4 m. Ułożone kable należy przykryć 10 cm warstwą piasku a następnie 20 cm warstwą gruntu rodzimego. Następnie należy ułożyć folię koloru niebieskiego a pozostałą część wykopu zasypać gruntem rodzimym. Należy zachować wymagany wskaźnik zagęszczenia gruntu ( $<0,97$ ) wg normy PN-S-02205. Promień gięcia kabli nie mniejszy niż 10 średnic zewnętrznych danego kabla. Temperatura otoczenia w czasie układania, nie mniejsza niż 0°C.

Kable pod drogami prowadzić w przepustach kablowych z rur RHDPEp 110/6,3 w taki sposób, aby odległość od górnej ściany rury (przepustu) do powierzchni jezdni, wynosiła minimum 1m, przy zachowaniu jego jednostronnego spadku, rzędu 0,1 do 0,2%.

Na kablach oświetleniowych w odstępach co 10m stosować opaski kablowe z tworzywa sztucznego z trwale wygrawerowanymi danymi: „Oświetlenie”, „Właściciel”, „typ i przekrój kabla”, „rok budowy”.

Przy przepustach i słupach pozostawiać zapasy kabli rzędu 2m. Przed zasypaniem kabli wykonać dokumentację powykonawczą i dokonać odbioru. Wykonać pomiary rezystancji izolacji kabli i sporządzić odpowiednie protokoły.

## **4. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA**

Jako dodatkowa ochrona od porażeń prądem elektrycznym, stosowane jest samoczynne wyłączenie zasilania w układzie TN-C-S (rozdział sieci w słupach oświetleniowych). Dla istniejących obwodów oświetleniowych w Parku Krainy Polodowcowej, dla których jest odtwarzane zasilanie należy sprawdzić istniejący układ zasilania i zasilic słupy w parku wg istniejącego układu sieci. Razem z kablem oświetleniowym należy układać bednarkę ocynkowaną 25x4mm. Konstrukcje słupów należy podłączyć do przewodu PEN. Ponadto przy szafach oświetleniowych i przy słupach na końcach obwodu (według rys.2) należy wykonać uziemienie punktu PEN o rezystancji nie większej niż 10  $\Omega$ . Zastosowano uziemienia typowe, wykonane bednarką 25x4mm lub prętem stalowym  $\phi \geq 16$  mm. Po wykonaniu uziemienia należy pomierzyć wartość rezystancji i w przypadku nie uzyskania wymaganej wartości, wbić dodatkowe pręty uziemiające lub zwiększyć długość bednarki ułożonej w ziemi. Słupy montowane na murku należy uziemić poprzez uziom fundamentowy łącząc zbrojenie murku z konstrukcją słupa.

## **5. ODTWORZENIE CHODNIKÓW, SKARP I ROWÓW**

Wzdłuż kablowych linii oświetleniowych, których ułożenie wymuszać będzie naruszenie konstrukcji istniejących chodników, skarp lub rowów, konstrukcje te należy zabezpieczyć, odtworzyć i umocnić tak, aby zapewnić swobodny odpływ wód z zachowaniem istniejących parametrów (szerokość, nachylenie skarp itp.).

## 6. OBLICZENIA TECHNICZNE

### 6.1. Obliczenia skuteczności ochrony przeciwporażeniowej

Z danych Energa-Operator moc zwarcia systemu elektroenergetycznego wynosi 100MVA.

$$Z_{kQ} = \frac{c_{\max} \cdot U_n^2}{S_{kQ}''} \cdot \left( \frac{U_{T2}}{U_{T1}} \right)^2 = 1,176 m\Omega$$

$S_{kQ}''$  - moc zwarcia systemu elektroenergetycznego [MVA],

$Z_{kQ}$  - impedancja zastępcza systemu elektroenergetycznego [ $\Omega$ ],

$U_n$  - napięcie znamionowe w miejscu zwarcia [V],

$U_{T1}$ ,  $U_{T2}$  - napięcie znamionowe pierwotnej i wtórnej strony transformatora [V].

Przyjęto, że moc istniejącego transformatora stacji elektroenergetycznej SN/nN przyjęto na poziomie  $ST=250kVA$ ,  $\Delta P_{obc}=3,25kW$ . Do obliczeń przyjęto:  $u_k=0,045$ ,  $\zeta=15,75/0,42$ .

$$u_R = \frac{\Delta P_{obc}}{S_T} = 0,013$$

$$u_X = \sqrt{(u_k)^2 - (u_R)^2} = 0,043$$

$$R_T = u_R \cdot \frac{U_T^2}{S_T} = 9,2 m\Omega$$

$$X_T = u_X \cdot \frac{U_T^2}{S_T} = 30,4 m\Omega$$

$$Z_T = \sqrt{(R_T)^2 + (X_T)^2} = 31,75 m\Omega$$

$S_T$  - moc znamionowa transformatora [kVA],

$u_k$  - napięcie zwarciaowe [-],

$\Delta P_{obc}$  - znamionowe obciążeniowe straty mocy [kW],

$\zeta$  - przekładnia transformatora [-],

$u_R$  - składowa czynna napięcia zwarciaowego [-],

$u_X$  - składowa bierna napięcia zwarciaowego [-],

$R_T$  - rezystancja transformatora [ $\Omega$ ],

$X_T$  - reaktancja transformatora [ $\Omega$ ],

$Z_T$  - impedancja transformatora [ $\Omega$ ].

Skuteczność ochrony od porażeń powinna odpowiadać przepisom PN-IEC-6036-4-41 oraz PN-IEC-60364-4-47. Aby ochrona przeciwporażeniowa była skuteczna spełniony powinien być warunek:

$$Z_k > Z_{zw} \text{ i } I_k'' > I_a$$

Zestawiono obliczenia skuteczności ochrony przeciwporażeniowej dla obwodów przedstawiających najgorsze warunki zwarciove.

Tab. 6.1. Wartość impedancji pętli zwarciovej dla projektowanej części obw. nr 1 SO-022:

Obwód		L	S	R <sub>L</sub>	R <sub>obl</sub>	X <sub>L</sub>	X <sub>obl</sub>	Z <sub>zw</sub>	I <sub>k3</sub> ''	I <sub>kmin</sub>	Charakt.	I <sub>n</sub>	I <sub>a</sub>	Z <sub>k</sub> wymag.
od	do	m	mm <sup>2</sup>	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	A			A	A	Ω
Stacja	SP	10	50	0,008	0,015	0,001	0,002	0,042		4209	gG	80	432	0,53
SP	SO-022	10	25	0,015	0,045	0,001	0,003	0,065		2691	gG	25	102	2,26
SO-022	st. 23/1/2/3	297	35	0,321	0,688	0,024	0,051	0,703		250	gG	16	102	2,26
st. 23/1/2/3	st. 23/1/2/4	27	35	0,029	0,747	0,002	0,055	0,761		231	gG	16	102	2,26
st. 23/1/2/4	st. 23/1/2/5	35	35	0,038	0,823	0,003	0,061	0,837		210	gG	16	102	2,26
st. 23/1/2/5	st. 23/1/2/6	35	35	0,038	0,898	0,003	0,066	0,913		192	gG	16	102	2,26
st. 23/1/2/6	st. 23/1/2/7	35	35	0,038	0,974	0,003	0,072	0,989		177	gG	16	102	2,26
st. 23/1/2/7	st. 23/1/2/8	11	35	0,012	0,998	0,001	0,074	1,013		173	gG	16	102	2,26
st. 23/1/2/8	Istn. st. 11/2 (PS)	15	35	0,016	1,030	0,001	0,076	1,045		168	gG	16	102	2,26

Tab. 6.2. Wartość impedancji pętli zwarciovej dla projektowanej części obw. nr 2 SO-055:

Obwód		L	S	R <sub>L</sub>	R <sub>obl</sub>	X <sub>L</sub>	X <sub>obl</sub>	Z <sub>zw</sub>	I <sub>k3</sub> ''	I <sub>kmin</sub>	Charakt.	I <sub>n</sub>	I <sub>a</sub>	Z <sub>k</sub> wymag.
od	do	m	mm <sup>2</sup>	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	A			A	A	Ω
Stacja	SP	10	50	0,008	0,015	0,001	0,002	0,042		4209	gG	160	925	0,25
SP	SO-055	10	35	0,011	0,037	0,001	0,003	0,058		3019	gG	32	153	1,51
SO-055	st. 11/2	321	35	0,347	0,732	0,026	0,055	0,746		235	gG	20	135	1,71
st. 11/2	st. 12/2	22	35	0,024	0,779	0,002	0,058	0,794		221	gG	20	135	1,71
st. 12/2	st. 13/2	14	35	0,015	0,810	0,001	0,060	0,824		213	gG	20	135	1,71
st. 13/2	st. 14/2	35	35	0,038	0,885	0,003	0,066	0,900		195	gG	20	135	1,71
st. 14/2	st. 15/2	26	35	0,028	0,942	0,002	0,070	0,956		184	gG	20	135	1,71
st. 15/2	st. 16/2	21	35	0,023	0,987	0,002	0,073	1,002		175	gG	20	135	1,71
st. 16/2	st. 17/2	21	35	0,023	1,032	0,002	0,077	1,047		168	gG	20	135	1,71
st. 17/2	st. 18/2	31	35	0,034	1,100	0,002	0,082	1,115		157	gG	20	135	1,71

Tab. 6.3. Wartość impedancji pętli zwarciovej dla istniejących obwodów oświetleniowych (Park Krainy Polodowcowej) zasilanych SO-111:

Obwód		L	S	R <sub>L</sub>	R <sub>obl</sub>	X <sub>L</sub>	X <sub>obl</sub>	Z <sub>zw</sub>	I <sub>k3</sub> ''	I <sub>kmin</sub>	Charakt.	I <sub>n</sub>	I <sub>a</sub>	Z <sub>k</sub> wymag.
od	do	m	mm <sup>2</sup>	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	A			A	A	Ω
Stacja	SP	350	120	0,110	0,221	0,028	0,056	0,247						
SP	SO-111	51	35	0,055	0,331	0,004	0,064	0,354		496	gG	40	195	1,18
SO-111	mufa kablowa	52	35	0,056	0,444	0,004	0,072	0,465		377	gG	10	75	3,08
mufa kablowa	st. obw 1	351	16	0,831	2,106	0,028	0,129	2,121		83	gG	10	75	3,08

L - długość danego odcinka linii/obwodu [m],

S - przekrój kabla/przewodu [mm<sup>2</sup>],

R<sub>L</sub> - rezystancja danego odcinka linii [Ω],

R<sub>obl</sub> - suma rezystancji danych odcinków linii [Ω],

$$R_L = \frac{L}{\gamma \cdot S}$$

γ - konduktywność przewodnika liczona „na gorąco” (125%γ) - dla aluminium przyjęto γ=33 [m/Ωmm<sup>2</sup>],

X<sub>L</sub> - reaktancja danego odcinka linii [Ω], przyjęto dla linii kablowej 0,08 [Ω/km], a dla linii napowietrznej 0,3 [Ω/km],

$X_{obl}$  - suma reaktancji danych odcinków linii [ $\Omega$ ],

$$Z_{zw} = \sqrt{(\sum R)^2 + (\sum X)^2}$$

$Z_{zw}$  - obliczona impedancja obwodu zwarcioviego [ $\Omega$ ],

$I_k''$  - prąd zwarcia jednofazowego [A],

$$I_k'' = \frac{c_{min} \cdot U_{1f}}{Z_{zw}}$$

$c_{min}$  - współczynnik korekcyjny siły elektromotorycznej obwodu zwarcioviego [-],

$c_{min} = 0,95$ ,

$U_{1f}$  - napięcie fazowe [V],

$I_n$  - prąd znamionowy zabezpieczenia [A],

$I_a$  - prąd zadziałania zabezpieczenia [A] dla czasu  $t \leq 0,4s$ ,

$Z_k$  - maksymalna wartość pętli zwarcioviej, aby ochrona była skuteczna [ $\Omega$ ].

Jako ochronę przed dotykiem bezpośrednim zastosować izolację roboczą. Jako ochronę przed dotykiem pośrednim zastosować samoczynne wyłączenie zasilania (dla czasu wyłączenia  $t=0,4s$ ) realizowane za pomocą:

- wkładki bezpiecznikowych gG 10A w szafie oświetleniowej.
- wkładki bezpiecznikowych gG 16A w szafie oświetleniowej.

Aby ochrona była skuteczna impedancja pętli zwarcia musi spełniać warunek:

$$Z < \frac{U_o}{I_a} = \frac{230}{102} = 2,26 [\Omega] \text{ dla wkładki bezpiecznikowej gG 16A.}$$

$$Z < \frac{U_o}{I_a} = \frac{230}{75} = 3,08 [\Omega] \text{ dla wkładki bezpiecznikowej gG 10A.}$$

## 6.2. Spadki napięć

Dla projektowanych słupów zasilanych z istniejącego obwodu oświetleniowego obliczono wartości spadków napięć od szafki pomiarowej do najbardziej wysuniętego punktu odbioru. W tabelach zestawiono liczbę odbiorów dla danego obwodu, długości poszczególnych odcinków oraz inne podstawowe parametry.

$$P = \sqrt{3} \cdot I_{obc} \cdot U_n \cdot \cos(\varphi)$$

$P$  - moc pobierana przez wszystkie odbiory [W],

$I_{obc}$  - aktualny prąd obciążenia [A],

$U_n$  - napięcie znamionowe międzyfazowe [V],

Dopuszczalny procentowy spadek napięcia liczony od szafki pomiarowej do najdalszego odbioru nie może przekraczać przy przewidywanym obciążeniu wartości 3%.

Spadek napięcia dla linii kablowej:

$$\Delta U\% = \frac{100 \cdot \sum_{i=1}^m P_i \cdot L_i}{\gamma \cdot S \cdot U_n^2} [\%]$$

L - długość linii napowietrznej/kabla zasilającego [m],

$\gamma$  - konduktywność przewodnika liczona „na ciepło” 125% $\gamma$  - dla aluminium  
przyjęto  $\gamma=33$  [m/  $\Omega\text{mm}^2$ ] ,

s - przekrój przewodu [ $\text{mm}^2$ ],

$\Delta U$  - spadek napięcia [%],

$L_{\text{odb}}$  - liczba odbiorów w danym punkcie sieci [szt].

Tab. 6.4. Spadek napięcia dla projektowanej części obw. nr 1 SO-022:

Obwód		L	S	P <sub>odb</sub>	$\Sigma P_{\text{odc}}$	$\Delta U\%$	$\Sigma \Delta U\%$
od	do	m	$\text{mm}^2$	W	W	%	%
Stacja	SP	10	50				
SP	SO-022	10	25	1 500	3 408	0,03	0,03
SO-022	sł. 23/1/2/3	297	35	1 620	1 908	0,38	0,42
sł. 23/1/2/3	sł. 23/1/2/4	27	35	125	288	0,01	0,42
sł. 23/1/2/4	sł. 23/1/2/5	35	35	40	163	0,00	0,42
sł. 23/1/2/5	sł. 23/1/2/6	35	35	40	123	0,00	0,43
sł. 23/1/2/6	sł. 23/1/2/7	35	35	40	83	0,00	0,43
sł. 23/1/2/7	sł. 23/1/2/8	11	35	43	43	0,00	0,43
sł. 23/1/2/8	istn. sł. 11/2 (PS)	15	35	0	0		0,43

Tab. 6.5. Spadek napięcia dla projektowanej części obw. nr 2 SO-055:

Obwód		L	S	P <sub>odb</sub>	$\Sigma P_{\text{odc}}$	$\Delta U\%$	$\Sigma \Delta U\%$
od	do	m	$\text{mm}^2$	W	W	%	%
Stacja	SP	10	50				
SP	SO-055	10	35	1 500	3 928	0,03	0,03
SO-055	sł. 11/2	321	35	2 100	2 428	0,53	0,55
sł. 11/2	sł. 12/2	22	35	43	328	0,00	0,56
sł. 12/2	sł. 13/2	14	35	40	285	0,00	0,56
sł. 13/2	sł. 14/2	35	35	40	245	0,01	0,57
sł. 14/2	sł. 15/2	26	35	43	205	0,00	0,57
sł. 15/2	sł. 16/2	21	35	83	163	0,00	0,57
sł. 16/2	sł. 17/2	21	35	40	80	0,00	0,57
sł. 17/2	sł. 18/2	31	35	40	40	0,00	0,57



Tab. 6.6. Spadek napięcia dla istniejących obwodów oświetleniowych (Park Krainy Polodowcowej) zasilanych SO-111:

Obwód		L	S	P <sub>odb</sub>	ΣP <sub>odc</sub>	ΔU%	ΣΔU%
od	do	m	mm <sup>2</sup>	W	W	%	%
Stacja	SP	350	120				
SP	SO-111	51	35	1 500	3 000	0,10	0,10
SO-111	mufa kablowa	52	35	0	1 500	0,05	0,16
mufa kablowa	sł. obw 1	351	16	1 500	1 500	0,78	0,94

### 6.3. Sprawdzenie doboru zabezpieczeń przekroju linii kablowych

Zgodnie z Polską Normą PN-IEC 60364-43 zalecany jest dobór przekrojów i zabezpieczeń jak niżej:

Tab. 6.7. Dobór przekroju kabli i przewodów oraz zabezpieczeń SO-022:

Odcinek		OBciążENIE					ZABEZPIECZENIE					PRZEWÓD										SPRAWDZENIE DOBORU					
		Moc obliczeniowa	Napięcie znamionowe	Współczynnik mocy	Prąd obliczeniowy	Prąd znamionowy zabezpieczenia	Typ zabezpieczenia	Współczynnik zadziałania zabezpieczenia	Prąd zadziałania zabezpieczenia	Przekrój żyły	Materiał żyły	Materiał izolacji	Liczba kabli (torów)	Ilość obciążonych prądowo żył	Obciążalność długotwała przewodu	Współczynnik poprawkowy			Skorygowana obciążalność przewodu	warunek 1: obciążalność długotwała $k^*I_n I_{\Delta z}$			warunek 2: przeciążalność prądowa $I_n < 1,45 I_{\Delta z}$				
																Sposób ułożenia	Temperatura obciążenia/gruntu	Rezystancje gruntu									
od	do	P <sub>e</sub> [W]	U <sub>n</sub> [V]	cosφ	I <sub>b</sub> [A]	I <sub>n</sub> [A]	[ - ]	k <sub>z</sub> [ - ]	I <sub>Δz</sub> =k <sub>z</sub> I <sub>n</sub> [A]	[mm <sup>2</sup> ]	[ - ]	[ - ]	[szt.]	[ - ]	I <sub>n</sub> [A]	k <sub>p</sub> [ - ]	°C	[ - ]	I <sub>n</sub> <sup>sk</sup> [A]	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>Δz</sub> [A]	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>Δz</sub> [A]	Uwagi:	I <sub>n</sub> [A]	1,45 I <sub>Δz</sub> [A]	Uwagi:
SP	SO-022	3408	400	0,9	5,3	25	bezpiecznik	1,6	40,0	25	Al	XLPE	1	3	78	D	20	1	78	6,6	25	78	warunek spełniony	40,0	113	warunek spełniony	
SO-022	st. 23/1/2/3	1908	400	0,9	3,0	16	bezpiecznik	1,6	25,6	35	Al	XLPE	1	3	94	D	20	1	94	3,7	16	94	warunek spełniony	25,6	136	warunek spełniony	
st. 23/1/2/3	st. 23/1/2/4	288	400	0,9	0,4	16	bezpiecznik	1,6	25,6	35	Al	XLPE	1	3	94	D	20	1	94	0,6	16	94	warunek spełniony	25,6	136	warunek spełniony	
st. 23/1/2/4	st. 23/1/2/5	163	400	0,9	0,3	16	bezpiecznik	1,6	25,6	35	Al	XLPE	1	3	94	D	20	1	94	0,3	16	94	warunek spełniony	25,6	136	warunek spełniony	
st. 23/1/2/5	st. 23/1/2/6	123	400	0,9	0,2	16	bezpiecznik	1,6	25,6	35	Al	XLPE	1	3	94	D	20	1	94	0,2	16	94	warunek spełniony	25,6	136	warunek spełniony	
st. 23/1/2/6	st. 23/1/2/7	83	400	0,9	0,1	16	bezpiecznik	1,6	25,6	35	Al	XLPE	1	3	94	D	20	1	94	0,2	16	94	warunek spełniony	25,6	136	warunek spełniony	
st. 23/1/2/7	st. 23/1/2/8	43	400	0,9	0,1	16	bezpiecznik	1,6	25,6	35	Al	XLPE	1	3	94	D	20	1	94	0,1	16	94	warunek spełniony	25,6	136	warunek spełniony	
st. 23/1/2/8	istn. st. 11/2 (PS)	0	400	0,9	0,0	16	bezpiecznik	1,6	25,6	35	Al	XLPE	1	3	94	D	20	1	94	0,0	16	94	warunek spełniony	25,6	136	warunek spełniony	

Tab. 6.8. Dobór przekroju kabli i przewodów oraz zabezpieczeń SO-055:

Odcinek		OBciążENIE					ZABEZPIECZENIE					PRZEWÓD										SPRAWDZENIE DOBORU					
		Moc obliczeniowa	Napięcie znamionowe	Współczynnik mocy	Prąd obliczeniowy	Prąd znamionowy zabezpieczenia	Typ zabezpieczenia	Współczynnik zadziałania zabezpieczenia	Prąd zadziałania zabezpieczenia	Przekrój żyły	Materiał żyły	Materiał izolacji	Liczba kabli (torów)	Ilość obciążonych prądowo żył	Obciążalność długotrwała przewodu	Współczynnik poprawkowy			Skorygowana obciążalność przewodu	warunek 1: obciążalność długotrwała $k^*I_n I_{\Delta z}$				warunek 2: przeciążalność prądowa $I_n < 1,45 I_{\Delta z}$			
																Sposób ułożenia	Temperatura obciążenia/gruntu	Rezystancja gruntu									
od	do	$P_e$ [W]	$U_n$ [V]	$\cos\varphi$ [-]	$I_b$ [A]	$I_n$ [A]	[-]	$k_z$ [-]	$I_{\Delta z}=k_z I_n$ [A]	[mm²]	[-]	[-]	[szt.]	$I_n$ [A]	$k_p$ [-]	°C	[-]	$I_n$ [A]	$k_t$ [A]	$k_g$ [A]	$I_n$ [A]	$I_{\Delta z}$ [A]	$I_n$ [A]	Uwagi:	$I_n$ [A]	1,45 $I_{\Delta z}$ [A]	Uwagi:
SP	SO-055	3928	400	0,9	6,1	32	bezpiecznik	1,6	51,2	35	Al	XLPE	1	3	94	D	20	1	94	7,6	32	94	warunek spełniony	51,2	136	warunek spełniony	
SO-055	st. 11/2	2428	400	0,9	3,8	20	bezpiecznik	1,6	32,0	35	Al	XLPE	1	3	94	D	20	1	94	4,7	20	94	warunek spełniony	32,0	136	warunek spełniony	
st. 11/2	st. 12/2	328	400	0,9	0,5	20	bezpiecznik	1,6	32,0	35	Al	XLPE	1	3	94	D	20	1	94	0,6	20	94	warunek spełniony	32,0	136	warunek spełniony	
st. 12/2	st. 13/2	285	400	0,9	0,4	20	bezpiecznik	1,6	32,0	35	Al	XLPE	1	3	94	D	20	1	94	0,6	20	94	warunek spełniony	32,0	136	warunek spełniony	
st. 13/2	st. 14/2	245	400	0,9	0,4	20	bezpiecznik	1,6	32,0	35	Al	XLPE	1	3	94	D	20	1	94	0,5	20	94	warunek spełniony	32,0	136	warunek spełniony	
st. 14/2	st. 15/2	205	400	0,9	0,3	20	bezpiecznik	1,6	32,0	35	Al	XLPE	1	3	94	D	20	1	94	0,4	20	94	warunek spełniony	32,0	136	warunek spełniony	
st. 15/2	st. 16/2	163	400	0,9	0,3	20	bezpiecznik	1,6	32,0	35	Al	XLPE	1	3	94	D	20	1	94	0,3	20	94	warunek spełniony	32,0	136	warunek spełniony	
st. 16/2	st. 17/2	80	400	0,9	0,1	20	bezpiecznik	1,6	32,0	35	Al	XLPE	1	3	94	D	20	1	94	0,2	20	94	warunek spełniony	32,0	136	warunek spełniony	
st. 17/2	st. 18/2	40	400	0,9	0,1	20	bezpiecznik	1,6	32,0	35	Al	XLPE	1	3	94	D	20	1	94	0,1	20	94	warunek spełniony	32,0	136	warunek spełniony	

Tab. 6.9. Dobór przekroju kabli i przewodów oraz zabezpieczeń SO-111:

Odcinek		OBŁĄCZENIE			ZABEZPIECZENIE			PRZEWÓD										SPRAWDZENIE DOBORU										
		Moc obliczeniowa	Napięcie znamionowe	Współczynnik mocy	Prąd obliczeniowy	Prąd znamionowy zabezpieczenia	Typ zabezpieczenia	Współczynnik zadziałania zabezpieczenia	Prąd zadziałania zabezpieczenia	Przekrój żyły	Materiał żyły	Materiał izolacji	Liczba kabli (torów)	Iłłdę obciążonych prądowo żył	Obciążenie długotrwałe przewodu	Współczynnik poprawkowy			Sposób ułożenia	Temperatura obciążenia/kondukt	Rezystancja gruntu	Skorygowana obciążalność przewodu	warunek 1: obciążalność długotrwała $k_1 I_n \leq I_{dn}$			warunek 2: przeciążalność prądowa $I_n < 1,45 I_z$		
																$k_1$	$k_2$	$k_3$					$I_z$	$1,45 I_z$	Uwagi:	$I_z$	$1,45 I_z$	Uwagi:
od	do	$P_e$ [W]	$U_n$ [V]	$\cos \varphi$ [-]	$I_n$ [A]	$I_n$ [A]	[-]	$K_d$ [-]	$I_{dz} = I_n / K_d$ [A]	[mm²]	[-]	[-]	[mm²]	[-]	$I_n$ [A]	$k_1$	$k_2$	$k_3$	$k_4$	$k_5$	$k_6$	$I_{sc}$ [A]	$I_z$ [A]	$I_z$ [A]	Uwagi:	$I_z$ [A]	$1,45 I_z$ [A]	Uwagi:
Stacja	SP	3000	400	0,9	4,7	100	bezpiecznik	1,6	160,0	120	Al	XLPE	1	3	186	D	20	1	186	5,8	100	186	warunek spełniony	160,0	270	warunek spełniony		
SP	SO-111	3000	400	0,9	4,7	40	bezpiecznik	1,6	64,0	50	Al	XLPE	1	3	112	D	20	1	112	5,8	40	112	warunek spełniony	64,0	162	warunek spełniony		
SO-111	mufa kablowa	1500	400	0,9	2,3	10	bezpiecznik	1,9	19,0	35	Al	XLPE	1	3	94	D	20	1	94	2,9	10	94	warunek spełniony	19,0	136	warunek spełniony		
mufa kablowa	sł. obw 1	1500	400	0,9	2,3	10	bezpiecznik	1,9	19,0	16	Al	XLPE	1	3	61	D	20	1	61	2,9	10	61	warunek spełniony	19,0	88	warunek spełniony		

## 7. TYMCZASOWA ORGANIZACJA RUCHU - WYTYCZNE

- projekt tymczasowej organizacji ruchu należy opracować tak, aby zapewniał utrzymanie ciągłości ruchu samochodowego,
- prawidłowo oznakować teren budowy znakami zgodnie z rozporządzeniem Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach z późn. zm.
- oznakować wykopy równolegle i prostopadle do osi jezdni za pomocą zapór drogowych,
- pojazdy i maszyny wykonujące czynności związane z robotami mają być wyposażone w zespolone światła ostrzegawcze koloru żółtego,
- wszystkie osoby wykonujące czynności na drodze muszą być wyposażone w odzież ochronną koloru pomarańczowego z elementami odblaskowymi.

## 8. ZIELEŃ

Projektowana trasa sieci oświetleniowej nie koliduje z istniejącym drzewostanem oraz krzewami ozdobnymi.

## 9. POMIARY I UWAGI KOŃCOWE

- Przed rozpoczęciem prac ich wykonawca powinien szczegółowo zapoznać się z niniejszym opisem technicznym, rysunkami oraz załączoną dokumentacją a wszelkie niejasności i wątpliwości wyjaśnić z Inwestorem.
- Należy stosować się do uwag zawartych na rysunkach.
- Napotkane urządzenia podziemne traktować jako czynne.
- Trasy linii kablowych oraz posadowienie słupów powinny zostać wytyczone przez geodetę.
- Budowę oświetlenia drogowego wykonać zgodnie z projektem, normami, przepisami.
- Należy zachować wymaganą minimalną odległość lica słupa oświetleniowego od krawędzi drogi zgodnie z pkt. dot. posadowienia słupów.

- Do odbioru przygotować dokumentację powykonawczą i protokoły pomiaru rezystancji kabli, uziemienia i ochrony przeciwporażeniowej.
- Wykonawca robót opracuje projekt odwodnienia wykopów wykonywanych podczas prowadzenia prac układania linii kablowych,
- Przy wykonywaniu przecisków należy wykonać wykopy kontrolne w celu dokładnego ustalenia położenia istniejącego uzbrojenia terenu.
- Przy wykonywaniu robót budowlanych należy stosować wyroby dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie zgodnie z ustawą z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. Nr 92 poz. 881 z 2004r.).
- Wszystkie urządzenia muszą posiadać znak bezpieczeństwa CE oraz spełniać wymagania obowiązujących norm i przepisów, w szczególności wymagania w zakresie ochrony przeciwporażeniowej.
- Ujęte w projekcie nazwy własne materiałów oraz symbole wskazujące producentów oraz nazwy własne są przykładowe więc użycie innych elementów jest dopuszczalne pod warunkiem, iż spełniają wymagane warunki i parametry jakości na podstawie, których został opracowany projekt.
- Projekt budowlany, wykonawczy, przedmiar robót oraz specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót stanowią całość. Zestawienie przedstawia główne materiały. Wykonawca jest zobowiązany uwzględnić w swojej ofercie wszystkie roboty, nawet te niewymienione z nazwy tak, aby w całości zrealizować zamówienie.
- W celu dokładnego określenia rzędnych istniejącego uzbrojenia wykonać przekopy kontrolne, domierzyć z użyciem georadaru lub innych urządzeń detekcyjnych i uzyskać protokolarną akceptację gestora sieci umożliwiającą bezpieczne wykonywanie prac pod jego nadzorem.
- Prace przy gazociągu prowadzić ręcznie w wykopie otwartym pod nadzorem gestora sieci.

Po zakończeniu montażu instalacji elektrycznej wydzielonej należy przeprowadzić sprawdzenie obejmujące:

- pomiary rezystancji izolacji;
- pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej;
- pomiar rezystancji uziomu.
- pomiar temperatury barwowej światła opraw,
- pomiar zagęszczenia gruntu.

Z przeprowadzonych pomiarów należy sporządzić protokoły.

**Uwaga:**

**Zaleca się wykonywanie pomiarów ochrony przeciwporażeniowej nie rzadziej niż co 1 rok, a rezystancji izolacji nie rzadziej niż co 5 lat.**

Opracował

inż. Sebastian Siewert  
08.2024



## 10. OBLICZENIA FOTOMETRYCZNE

Data:  
16.08.2024

Kirkora/Śniadeckiej/Rzewuskiego

Kirkora/Śniadeckiej/Rzewuskiego

16.08.2024

DIALux

Kirkora/Śniadeckiej/Rzewuskiego / Treść

## Treść

Kirkora/Śniadeckiej/Rzewuskiego

Kirkora/Śniadeckiej/Rzewuskiego

	3
	4
Teren 1	
Powierzchnie obliczeniowe	5
Płaszczyzna pozioma / Pionowe natężenie oświetlenia (adaptacyjne)	6
Płaszczyzna pionowa 1 / Pionowe natężenie oświetlenia (adaptacyjne)	8
Płaszczyzna pionowa 2 / Pionowe natężenie oświetlenia (adaptacyjne)	9
ul. Kirkora: Alternatywa 1	
Wyniki planowania	10
ul. Śniadeckiej: Alternatywa 2	
Wyniki planowania	11
ul. Rzewuskiego: Alternatywa 3	
Wyniki planowania	12

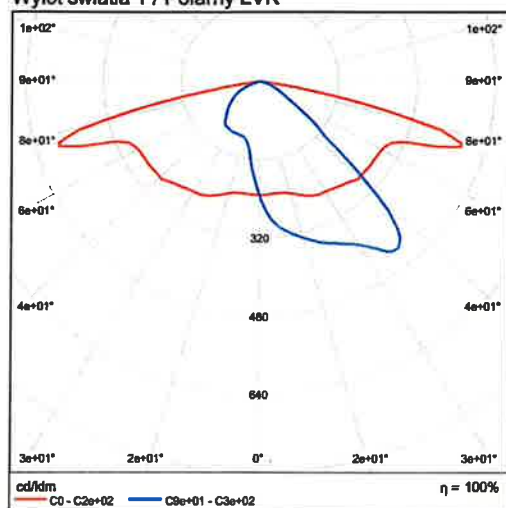
Kirkora/Śniadeckiej/Rzewuskiego

16.08.2024

**DIALux**

Strumień świetlny opraw: 5850 lm  
Moc: 40.0 W

Wylot światła 1 / Polarny LVK



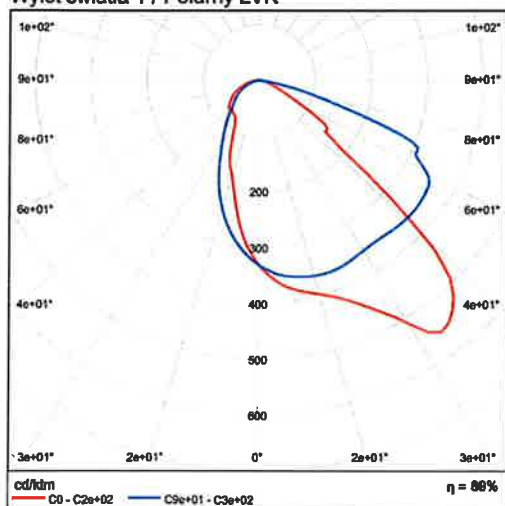
Kirkora/Śniadeckiej/Rzewuskiego

16.08.2024

**DIALux**

Strumień świetlny opraw: 6260 lm  
Moc: 42.5 W

Wylot światła 1 / Polarny LVK



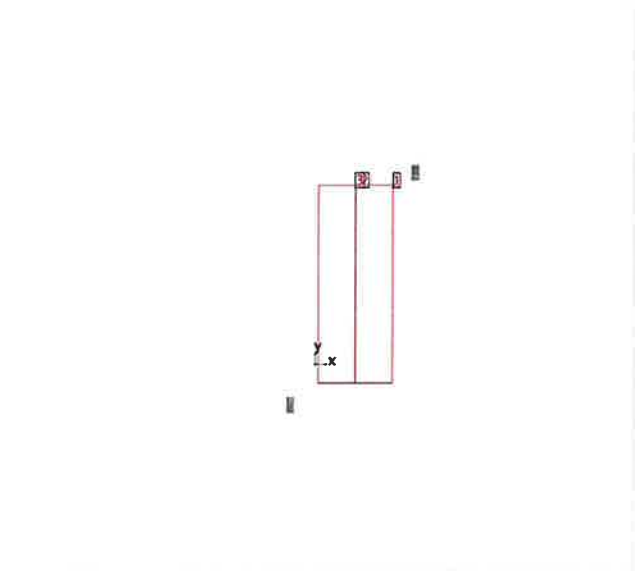
Kirkora/Śniadeckiej/Rzewuskiego

16.08.2024

DIALux

Teren 1 / Powierzchnie obliczeniowe

Teren 1



Współczynnik konserwacji: 0.80

Ogólne

Powierzchnia	Wynik	Średnia (Zad.)	Min.	Maks.	Min/środek	Min/maks
1 Płaszczyzna pozioma	Pionowe natężenie oświetlenia (adaptacyjne) [lx]	72.2	62.7	79.6	0.87	0.79
2 Płaszczyzna pionowa 1	Pionowe natężenie oświetlenia (adaptacyjne) [lx]	27.8	13.8	50.4	0.50	0.27
3 Płaszczyzna pionowa 2	Pionowe natężenie oświetlenia (adaptacyjne) [lx]	26.9	13.6	47.1	0.51	0.29

Kirkora/Śniadeckiej/Rzewuskiego

16.08.2024

DIALux

Teren 1 / Płaszczyzna pozioma / Pionowe natężenie oświetlenia (adaptacyjne)

Płaszczyzna pozioma / Pionowe natężenie oświetlenia (adaptacyjne)



Współczynnik konserwacji: 0.80

Płaszczyzna pozioma: Pionowe natężenie oświetlenia (adaptacyjne) (Powierzchnia)

Scena świetlna: Przejścia dla pieszych

Średnia: 72.2 lx, Min.: 62.7 lx, Maks.: 79.6 lx, Min/środek: 0.87, Min/maks: 0.79

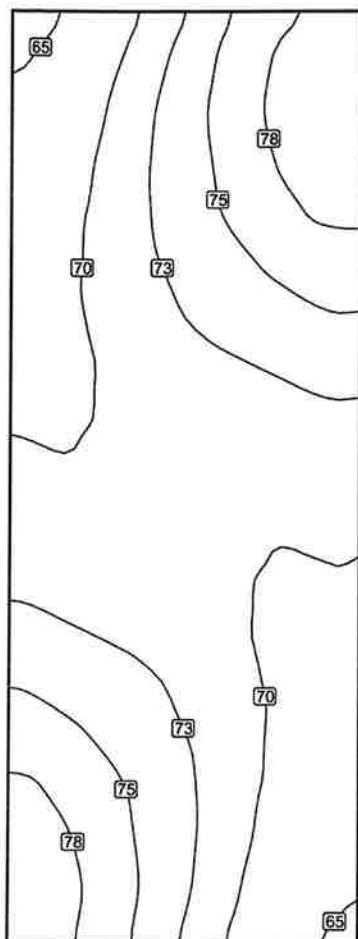
Kirkora/Śniadeckiej/Rzewuskiego

16.08.2024

DIALux

Teren 1 / Płaszczyzna pozioma / Pionowe natężenie oświetlenia (adeptyczne)

Izolinie [lx]



Skala: 1 : 50

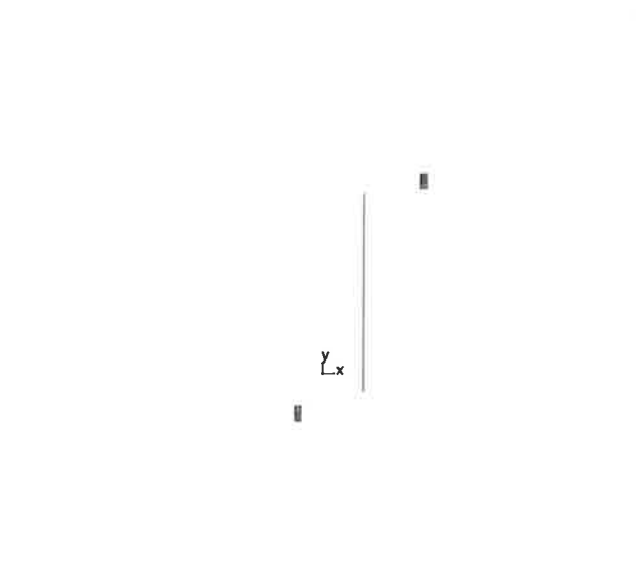
Kirkora/Śniadeckiej/Rzewuskiego

16.08.2024

DIALux

Teren 1 / Płaszczyzna pionowa 1 / Pionowe natężenie oświetlenia (adaptacyjne)

## Płaszczyzna pionowa 1 / Pionowe natężenie oświetlenia (adaptacyjne)



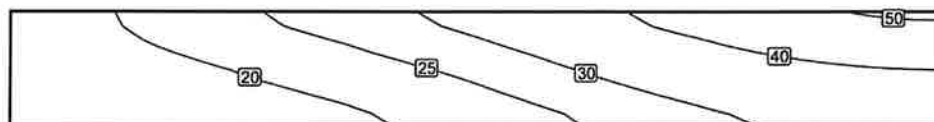
Współczynnik konserwacji: 0.80

Płaszczyzna pionowa 1: Pionowe natężenie oświetlenia (adaptacyjne) (Powierzchnia)

Scena świetlna: Przejścia dla pieszych

Średnia: 27.8 lx, Min.: 13.8 lx, Maks.: 50.4 lx, Min/środek: 0.50, Min/maks: 0.27

Izolinie [lx]



Skala: 1 : 50



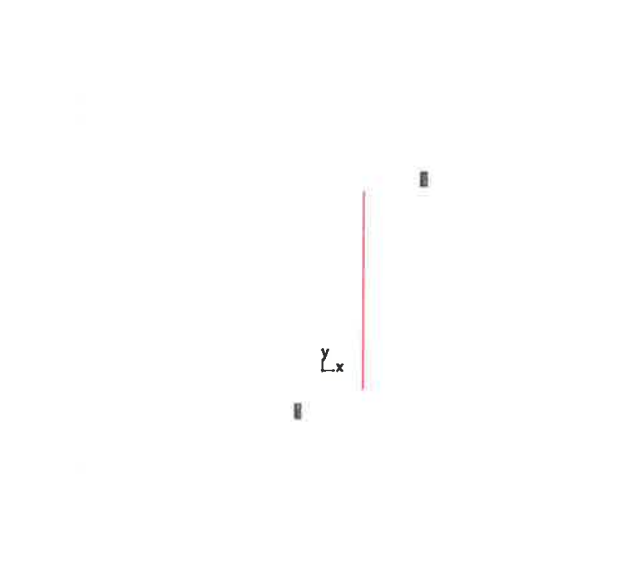
Kirkora/Śniadeckiej/Rzewuskiego

16.08.2024

DIALux

Teren 1 / Płaszczyzna pionowa 2 / Pionowe natężenie oświetlenia (adaptacyjne)

## Płaszczyzna pionowa 2 / Pionowe natężenie oświetlenia (adaptacyjne)



Współczynnik konserwacji: 0.80

Płaszczyzna pionowa 2: Pionowe natężenie oświetlenia (adaptacyjne) (Powierzchnia)

Scena świetlna: Przejścia dla pieszych

Średnia: 26.9 lx, Min.: 13.6 lx, Maks.: 47.1 lx, Min/środek: 0.51, Min/maks: 0.29

Izolinie [lx]



Skala: 1 : 50

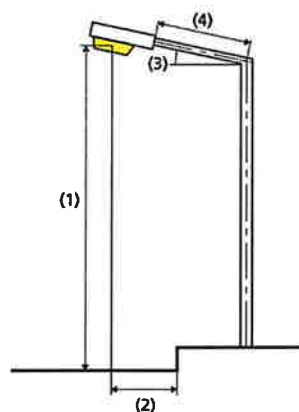
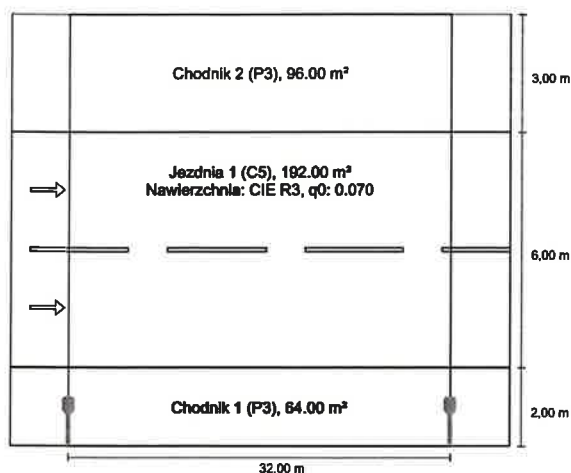
Kirkora/Śniadeckiej/Rzewuskiego

16.08.2024

ul. Kirkora: Alternatywa 1 / Wyniki planowania

DIALux

ul. Kirkora do EN 13201:2015



Wyniki dla pól oceny  
Współczynnik konserwacji: 0.80

Chodnik 2 (P3)

Em [lx] ≥ 7.50 ≤ 11.25	Emin [lx] ≥ 1.50
✓ 7.62	✓ 4.33

Jezdnia 1 (C5)

Em [lx] ≥ 7.50	Uo ≥ 0.40
✓ 11.15	✓ 0.40

Chodnik 1 (P3)

Em [lx] ≥ 7.50 ≤ 11.25	Emin [lx] ≥ 1.50
✓ 7.65	✓ 2.56

Lampa:	1xLED 4000K
Strumień świetlny (oprawa):	5850.01 lm
Strumień świetlny (lampa):	5850.00 lm
Godziny pracy	
4000 h:	100.0 %, 40.0 W
W/km:	1240.0
Rozmieszczenie:	z jednej strony na dole
Odstęp słupa:	32.000 m
Nachylenie wysięgnika (3):	5.0°
Długość wysięgnika (4):	1.000 m
Wysokość punktu świetlnego (1):	8.000 m
Nawis punktu świetlnego (2):	-1.000 m

ULR:	0.00
ULOR:	0.00

Wartości maksymalne mocy oświetleniowej

przy 70° i powyżej:	631 cd/klm *
przy 80° i powyżej:	212 cd/klm *
przy 90° i powyżej:	2.11 cd/klm *

Klasa natężenia oświetlenia: /

W każdym kierunku tworzącym podany kąt z dolną linią pionową przy zainstalowanym i gotowym do użytku oświetleniu.

\* Wartości natężenia światła w [cd/klm] do obliczania klasy natężenia światła odnoszą się do strumienia świetlnego lampy, zgodnie z EN 13201:2015.

Rozmieszczenie spełnia wymagania klasy indeksu oślepienia D.1

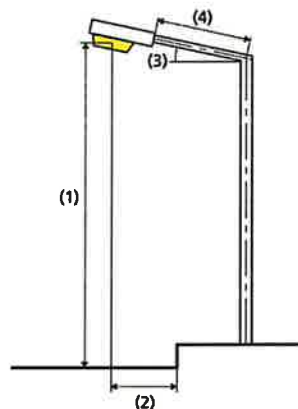
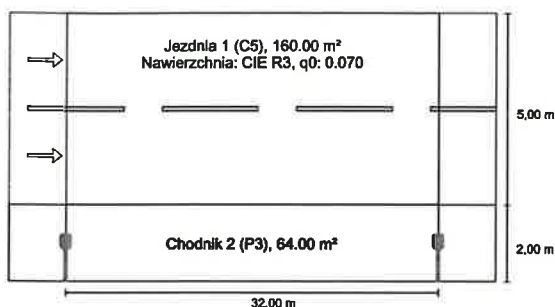
Kirkora/Śniadeckiej/Rzewuskiego

16.08.2024

ul. Śniadeckiej: Alternatywa 2 / Wyniki planowania

DIALux

## ul. Śniadeckiej do EN 13201:2015



## Wyniki dla pól oceny

Współczynnik konserwacji: 0.80

## Jezdnia 1 (C5)

Em [lx] ≥ 7.50	Uo ≥ 0.40
✓ 12.16	✓ 0.41

## Chodnik 2 (P3)

Em [lx] ≥ 7.50 ≤ 11.25	Emin [lx] ≥ 1.50
✓ 9.46	✓ 3.21

Lampa:	1xLED 4000K
Strumień świetlny (oprawa):	5850.01 lm
Strumień świetlny (lampa):	5850.00 lm
Godziny pracy	
4000 h:	100.0 %, 40.0 W
W/km:	1240.0
Rozmieszczenie:	z jednej strony na dole
Odstęp słupa:	32.000 m
Nachylenie wysięgnika (3):	0.0°
Długość wysięgnika (4):	1.000 m
Wysokość punktu świetlnego (1):	8.000 m
Nawis punktu świetlnego (2):	-1.000 m

ULR:	-1.00
ULOR:	0.00

## Wartości maksymalne mocy oświetleniowej

przy 70° i powyżej:	635 cd/klm *
przy 80° i powyżej:	149 cd/klm *
przy 90° i powyżej:	0.00 cd/klm *

Klasa natężenia oświetlenia: G\*2

W każdym kierunku tworzącym podany kąt z dolną linią pionową przy zainstalowanym i gotowym do użytku oświetleniu.

\* Wartości natężenia światła w [cd/klm] do obliczania klasy natężenia światła odnoszą się do strumienia świetlnego lampy, zgodnie z EN 13201:2015.

Rozmieszczenie spełnia wymagania klasy indeksu oślepiania D.5

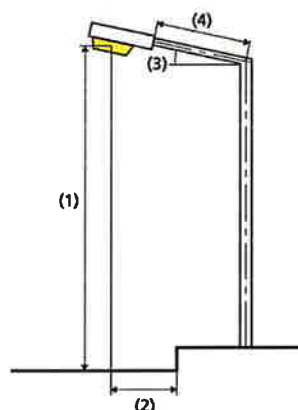
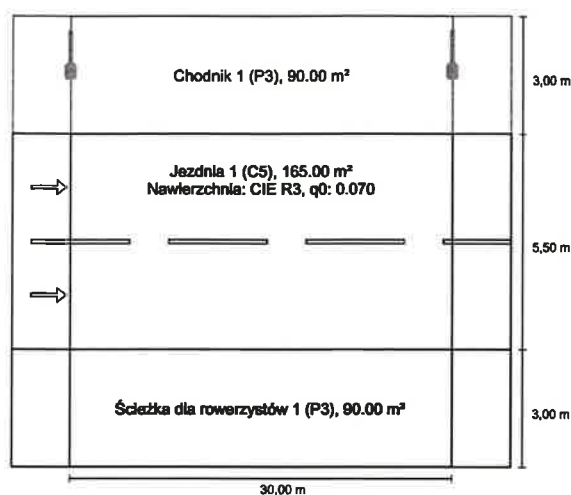
Kirkora/Śniadeckiej/Rzewuskiego

16.08.2024

ul. Rzewuskiego: Alternatywa 3 / Wyniki planowania

DIALux

## ul. Rzewuskiego do EN 13201:2015



Wyniki dla pół oceny  
Współczynnik konserwacji: 0.80

## Chodnik 1 (P3)

Em [lx] ≥ 7.50 ≤ 11.25	Emin [lx] ≥ 1.50
✓ 8.51	✓ 2.84

## Jezdnia 1 (C5)

Em [lx] ≥ 7.50	Uo ≥ 0.40
✓ 11.91	✓ 0.48

## Ścieżka dla rowerzystów 1 (P3)

Em [lx] ≥ 7.50 ≤ 11.25	Emin [lx] ≥ 1.50
✓ 7.89	✓ 4.75

Lampa:	1xLED 4000K
Strumień świetlny (oprawa):	5850.01 lm
Strumień świetlny (lampa):	5850.00 lm
Godziny pracy	
4000 h:	100.0 %, 40.0 W
W/km:	1320.0
Rozmieszczenie:	z jednej strony u góry
Odstęp słupa:	30.000 m
Nachylenie wysięgnika (3):	5.0°
Długość wysięgnika (4):	1.000 m
Wysokość punktu świetlnego (1):	8.000 m
Nawis punktu świetlnego (2):	-1.640 m

ULR:	0.00
ULOR:	0.00
Wartości maksymalne mocy oświetleniowej	
przy 70° i powyżej:	631 cd/klm *
przy 80° i powyżej:	212 cd/klm *
przy 90° i powyżej:	2.11 cd/klm *
Klasa natężenia oświetlenia:	/

W każdym kierunku tworzącym podany kąt z dolną linią pionową przy zainstalowanym i gotowym do użytku oświetleniu.

\* Wartości natężenia światła w [cd/klm] do obliczania klasy natężenia światła odnoszą się do strumienia świetlnego lampy, zgodnie z EN 13201:2015.

Rozmieszczenie spełnia wymagania klasy indeksu oślepiania D.6



11. ZESTAWIENIE MONTAŻOWE

Lp.	Odcinek od - do	Kabel typ i przekrój	Długość całkowita		Układanie kabla		Uziomy		Rury osłonowe		Stopy		Wystęgniki i fundamenty	Lampa + źródło światła		Inny osprzęt							Uwagi																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
			mb	mb	W ziemi	W rurze	Zapasy	Półka niebieska / mV - 0,4 kV /	Bednarka Fe/Zn 25 x 4mm w ziemi!	Przewód PE - LgV 1x16	Pręt stalowy 16 mm	RHDPE 110/4,0		RHDPE 110/6,3	Słup stalowy ocynkowany gr. ścianki 4mm, H=7m	Słup stalowy ocynkowany gr. ścianki 4mm, H=6m	Wysięgnik 1,0/1,0	Fundament F160	Fundament F150	Oprawa oświetleniowa ze źródłem światła typu LED 40W	Oprawa oświetleniowa ze źródłem światła typu LED 42,5W - naswietlacz przejsć dla pieszych	Tabliczka bezpiecznikowa - przelotowa		Tabliczka bezpiecznikowa - podziłkowa	Wkładka bezpiecznikowa Wts 4A	Przewód YDYz 3 x 2,5	Mufa kablowa nN	Szafa oświetleniowa z wyposażeniem (wg rys. 4)	CzuJNIk zmierzchowy																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
-	-	-	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	mb	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

## 12. ZESTAWIENIE DEMONTAŻOWE

			Długość całkowita			Inne		Uwagi
L.p.	Odcinek od - do	Kabel typ i przekrój	Długość trasowa linii kablowej	Długość elektryczna linii kablowej		Szafa oświetleniowa (z wyposażeniem na fundamencie	Słup oświetleniowy wraz z fundamentem i oprawa	
-	-	-	mb	mb		kpl.	kpl.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
DEMONTAŻ OŚWIETLENIA								
1	istn. sł. 23/1/2/2	YAKY 4x35	13				1	Przestawienie istn. słupa oświetleniowego
	istn. sł. 23/1/2/3							
2	istn. sł. 23/1/2/3	YAKY 4x35	27				1	Przestawienie istn. słupa oświetleniowego
	istn. sł. 23/1/2/4							
3		YAKY 4x35	1				1	Przestawienie istn. naświetlacza przejść
	istn. sł. 11.1.1/2							
4						1		
	istn. SO-111							
RAZEM			41			1	3	



## 13. ZAŁĄCZNIKI

GMINA MIEJSKA  
PRUSZCZ GDAŃSKI

83-000 Pruszcz Gdański  
ul. Grunwaldzka 20

Regon 191674919, NIP 593-02-06-927

GK.7011.3.2024

Pruszcz Gdański, 22 stycznia 2024 r.

**Warunki techniczne do projektowania oświetlenia dla zadania inwestycyjnego:**  
*Budowa ul. Śniadeckiej oraz odcinków ulic Kirkora i Rzewuskiego w Pruszczu Gdańskim.*

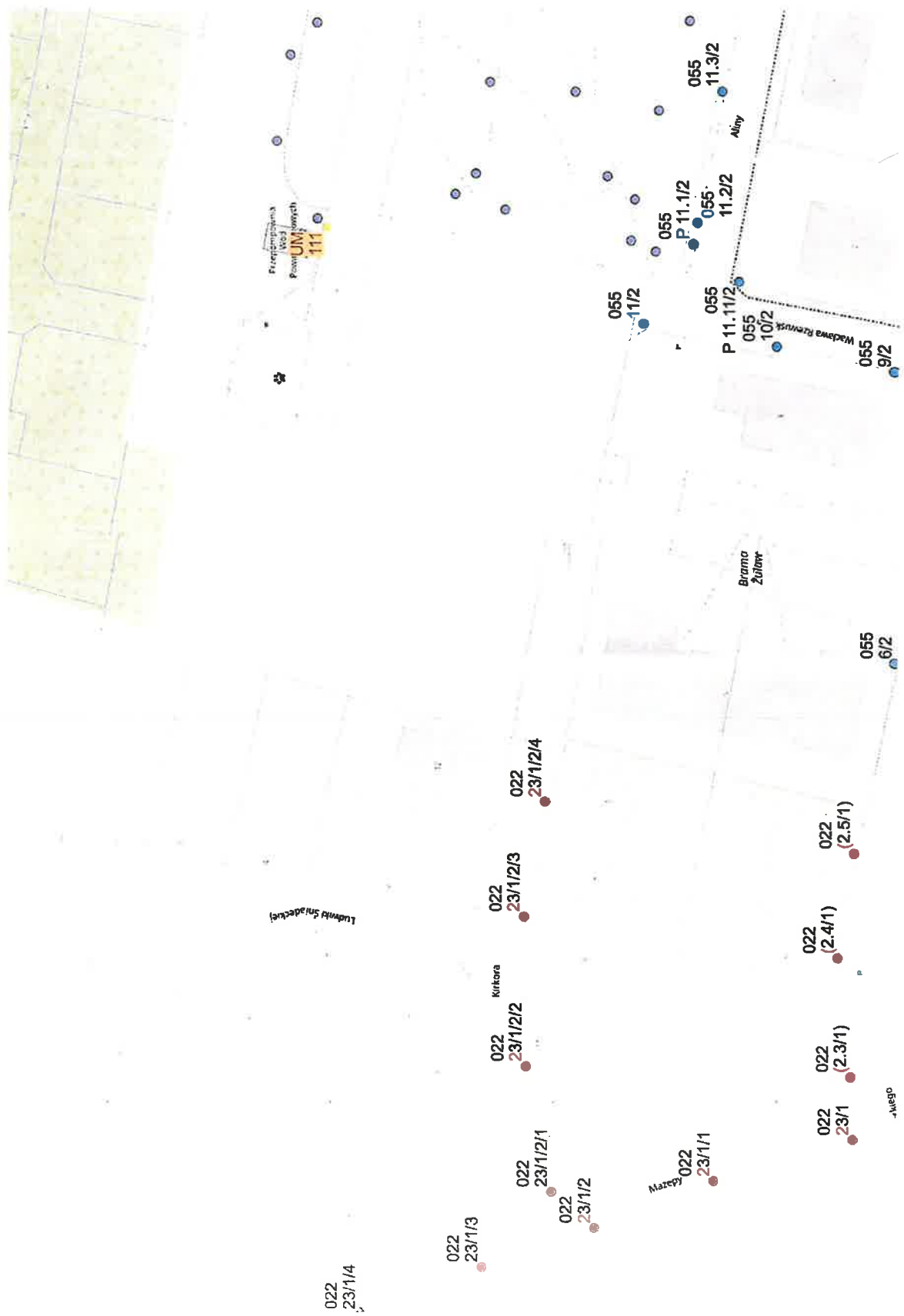
1. Przewidzieć oświetlenie ulicy Śniadeckiej objętych projektem drogowym. Projektowane oświetlenie zasilic z istniejącego słupa oświetleniowego przy ul. Kirkora, zasilanego z istniejącej szafki nr (SO-022) znajdującej się przy ul. Fantazego w Pruszczu Gdańskim.
2. Na odcinku ulicy Kirkora sprawdzić czy istniejące oświetlenie jest wystarczające dla nowego układu drogowego (istn. oprawy LED (Urbino S LUG) 40W na słupach h=7m z wysięgnikiem 1/1. W razie konieczności należy przewidzieć modernizację tego odcinka drogi.
3. Przewidzieć oświetlenie ulicy Rzewuskiego objętych projektem drogowym. Projektowane oświetlenie zasilic z istniejącego słupa oświetleniowego przy ul. Rzewuskiego, zasilanego z istniejącej szafki nr (SO-055) znajdującej się przy ul. Horsztyńskiego w Pruszczu Gdańskim.
4. Wykonać szafkę z zestawem gniazd (400V i 230V) przy ul. Rzewuskiego, po stronie Parku Krainy Polodowcowej. Zasilanie wykonać z istniejącej szafki oświetleniowej (SO-111) przy ulicy Kirkora i Rzewuskiego zasilającą Park Krainy Polodowcowej. (istn. zasilanie 20A, 4kW).
5. Wykonać podział sieci projektowanego oświetlenia zasilającego z szafki oświetleniowej przy ul. Horsztyńskiego (SO-055) z istniejącym oświetleniem zasilającą Park Krainy Polodowcowej. (SO-111).
6. Projekt oświetlenia skoordynować z zadaniem inwestycyjnym pn. „Budowa oświetlenia boiska i terenu na dz. nr 2/22 obr. 9 w Pruszczu Gdańskim”.
7. Zaleca się stosowania dla ulicy klasy oświetleniowej C5 a na chodniku P3.
8. W przypadku konieczności zwiększenia mocy przyłączeniowej, należy wystąpić do Energa-Operator S.A. o warunki przyłączenia się do sieci elektroenergetycznej. Warunki przyłączenia przesłać do akceptacji do Referatu Gospodarki Komunalnej Urzędu Miasta Pruszcz Gdański przed złożeniem projektu do uzgodnienia. Uzgodnienie warunków przyłączenia leży po stronie projektanta.
9. Parametry techniczne opraw drogowych w technologii LED:
  - materiał korpusu: odlew aluminiowy, malowany proszkowo na kolor szary,
  - obudowa oprawy powinna być jednocześnie radiatorem gwarantującym skuteczne oddawanie ciepła wydzielanego przez diody. Z tego względu górna powierzchnia obudowy powinna być gładka i wolna od żebrowań, na których mogłyby osadzać się zanieczyszczenia.
  - materiał klosza: płaskie szkło hartowane,
  - żywotność źródeł światła LED minimum 100 000 h. przy zachowaniu strumienia świetlnego oprawy 90%,
  - temperatura barwowa źródła światła drogowego 4000K,
  - oprawa powinna gwarantować współczynnik rozpoznawania kolorów  $RA \geq 70$ ,
  - klasa ochronności elektrycznej: II,
  - stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne min. IK08,

Urząd Miasta Pruszcz Gdański | Referat Gospodarki Komunalnej  
ul. Grunwaldzka 20 | ul. Krótka 4  
83-000 Pruszcz Gdański, tel. 58 775-99-12, fax. 58 306-32-67  
[www.pruszcz-gdanski.pl](http://www.pruszcz-gdanski.pl)

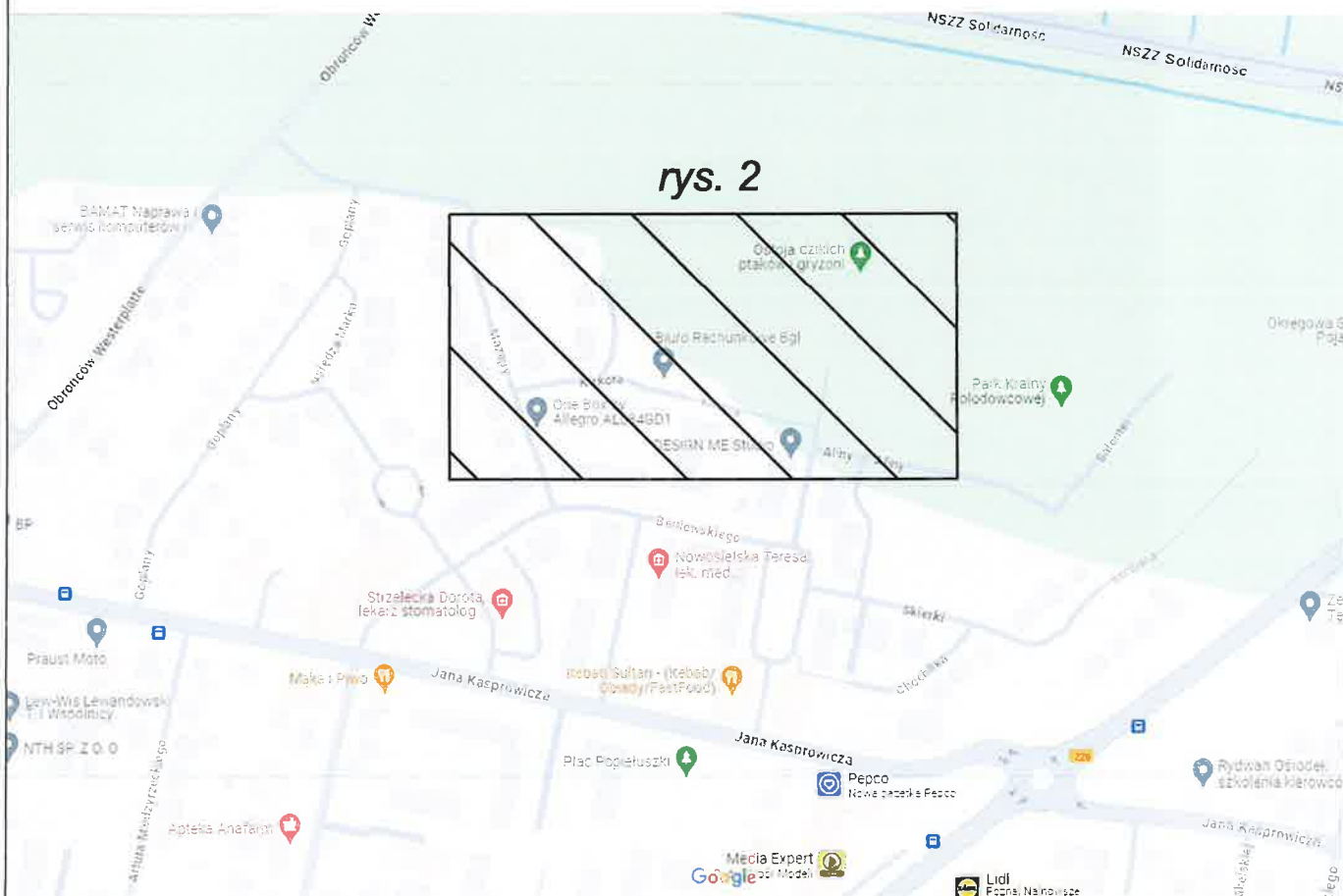
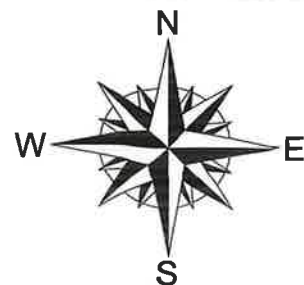
- szczelność komory optycznej oraz elektrycznej min. IP65,
  - współczynnik mocy oprawy min. 0,93 dla znamionowego obciążenia,
  - oprawa wyposażona w zabezpieczenie przed przepięciami 10kV,
  - oprawy muszą posiadać certyfikat CE,
  - gwarancja producenta musi wynosić minimum 5 lat na całość oprawy z elektronicznym układem zasilającym oraz modulem sterowania włącznie.
10. Zastosować oprawy oświetleniowe wyposażone w autonomiczny układ redukcji mocy pozwalający zaprogramować co najmniej trzy poziomy redukcji:
- w przedziale czasowym od 06:00 do 22:00 godziny każdej doby należy zastosować programator czasowy oświetlenia, uwzględniający porę roku oraz godzinę wschodu i zachodu słońca. Należy rozważyć zainstalowanie czujnika zmierzchu.
  - w przedziale czasowym od 22:00 do 23:00 godziny każdej doby należy zredukować moc do 80% oświetlenia,
  - w przedziale czasowym od 23:00 do 04:00 godziny każdej doby należy zredukować moc do 50% oświetlenia,
  - w przedziale czasowym od 04:00 do 06:00 godziny każdej doby należy zredukować moc do 80% oświetlenia.
- Do projektu należy załączyć obliczenia fotometryczne. W projekcie wskazać o ile należy zredukować moc by spełnić wymagania dla klasy niższej niż podstawowa dla danej sytuacji oświetleniowej.
11. Wymagania dla słupów:
- zastosować słupy okrągłe stalowe, grubość ścianki 4 mm, na słupie umieszczać numerację słupa z oznaczeniem UM - Urząd Miasta,
  - zastosować dodatkowe zabezpieczenie antykorozyjne elastomerem poliuretanowym do wysokości min. 0,35 m od podstawy słupa,
  - na ulicy Śniadeckiej stosować proj. słupy tożsame z istniejącymi przy ul. Kirkora (istn. oprawy LED Urbino S LUG 40W na słupach h=7m z wysięgnikiem 1/1),
  - na ulicy Rzewuskiego stosować proj. słupy tożsame z istniejącymi przy ul. Rzewuskiego (istn. oprawy LED Teceo s 66,5W na słupach h=7m z wysięgnikiem 1/1).
12. Projekt oświetlenia opracować na aktualnych mapach do celów projektowych, zawierających rozwiązania branży drogowej na etapie projektu technicznego z zagospodarowaniem działek, w tym z zaznaczonym pasem drogowym.
13. Podane wytyczne do projektowania urządzeń oświetleniowych w zakresie oprawy słupów są jedynie informacjami dla projektanta. Szczegółowy opis techniczny tych urządzeń musi zawierać projekt budowlany lub wykonawczy.
14. Warunki techniczne ważne dwa lata od daty ich wystawienia.

ZAŚWIADCZENIE  
 ds. komunalnej  
  
 Radosław Kłaczkowski



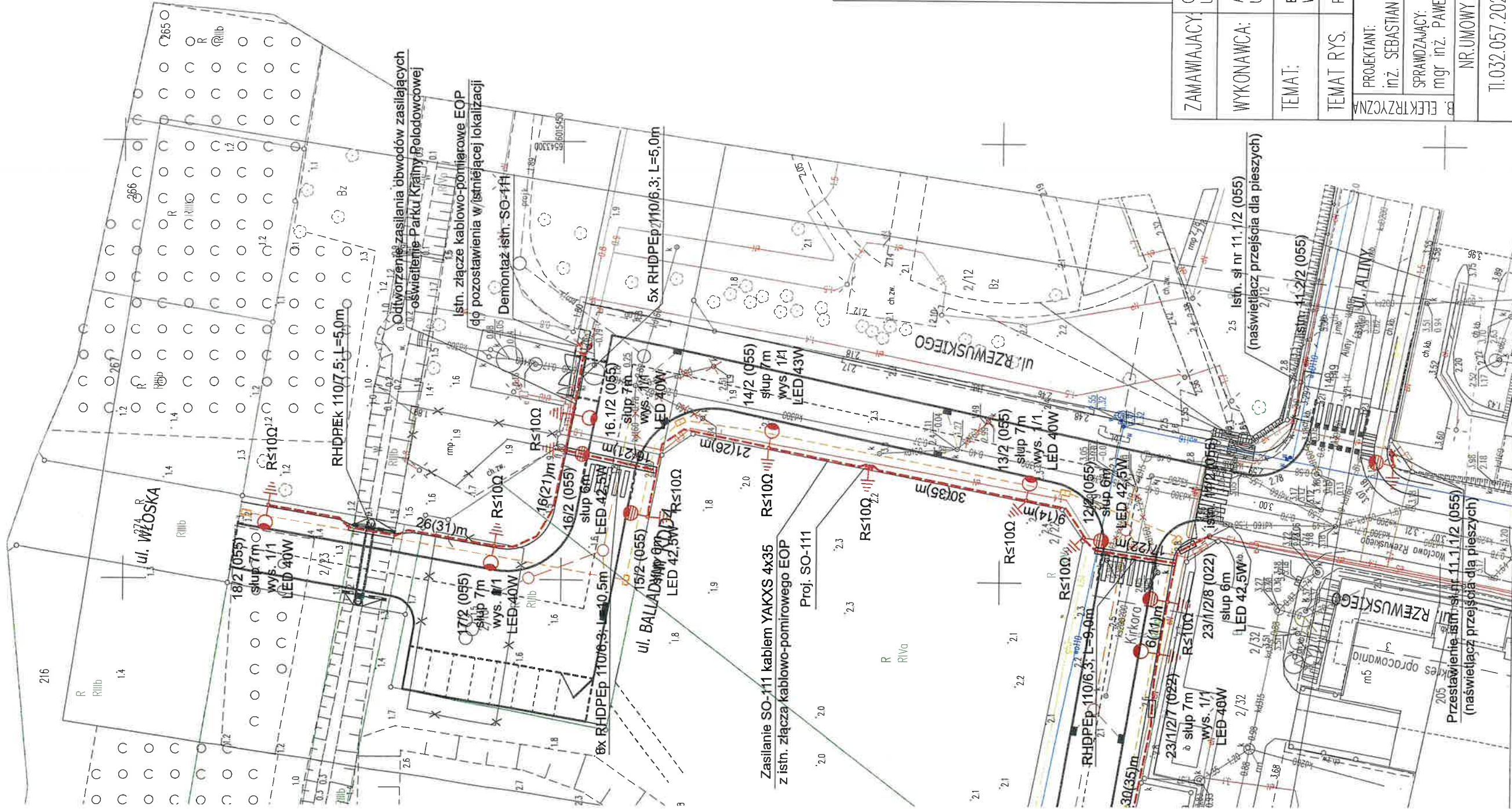


## **14. CZĘŚĆ RYSUNKOWA**



ZAMAWIAJACY:		GMINA MIEJSKA PRUSZCZ GDAŃSKI UL. GRUNWALDZKA 20, 83-000 PRUSZCZ GDAŃSKI				
WYKONAWCA:		ANDRZEJ NAGÓRSKI, 83-000 GDAŃSK ROTMANKA, UL.PIŁSUDSKIEGO 1A KL.IX M.11				
TEMAT:		BUDOWA ULICY ŚNIADECKIEJ ORAZ ODCINKÓW ULIC KIRKORA I RZEWUSKIEGO W PRUSZCZU GDANSKIM				
TEMAT RYS.		PLAN ORIENTACYJNY				
B. ELEKTRYCZNA	PROJEKTANT: inż. SEBASTIAN SIEWERT		nr upr. proj: POM/0211/ZOOE/13			
	SPRAWDZAJĄCY: mgr inż. PAWEŁ CZAPIEWSKI		nr upr. proj: POM/0321/PBE/17			
NR.UMOWY		SKALA		DATA:	FAZA:	NR. RYSUNKU
TI.032.057.2023		1:5000		08.2024	PT	1







Za zgodność kopii mapy do  
celów projektowych z oryginałem

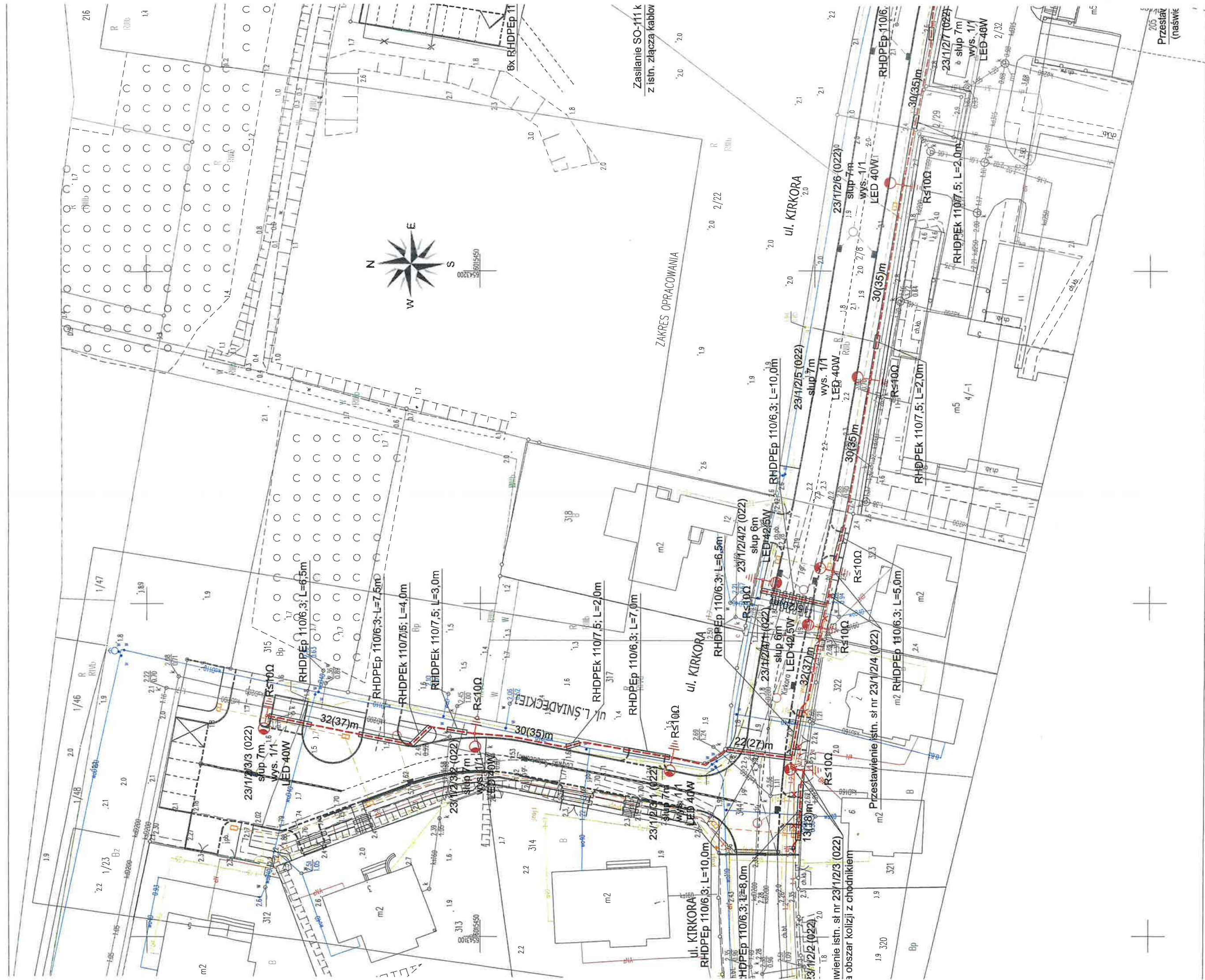
Sebastian Siewert

LEGENDA:

- istniejący kabel nN
- istniejący słup oświetleniowy
- projektowany kabel oświetleniowy nN - 0,4kV
- proj. słup oświetleniowy na fundamencie
- proj. naświetlacz przejść dla pieszych
- projektowana szafa oświetleniowa
- projektowana rura osłonowa
- projektowane uzziemienie;
- projektowana mufa kablowa
- demontowany kabel oświetleniowy nN
- demontowany słup oświetleniowy

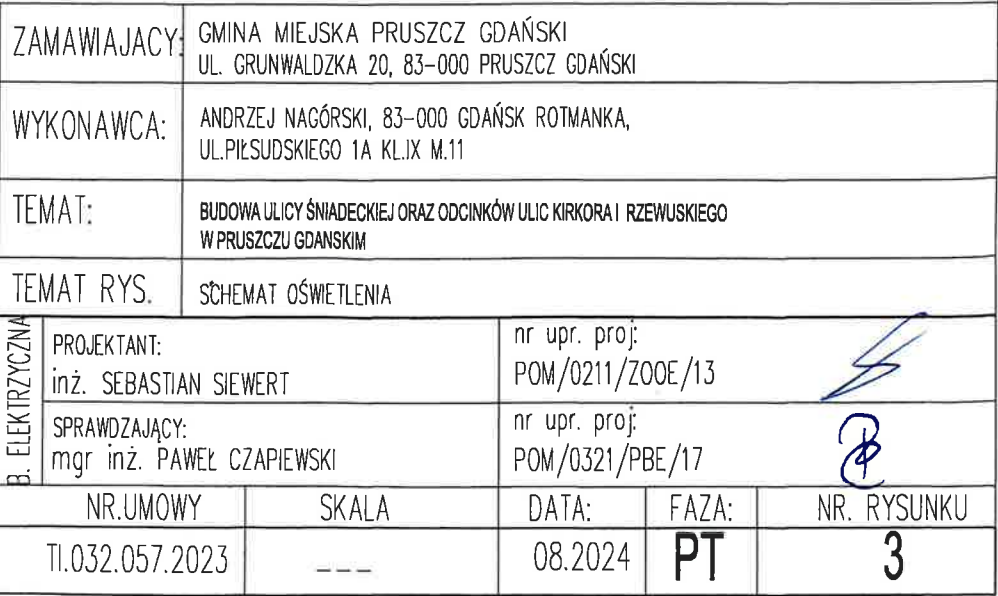
ZAMAWIAJĄCY:	GMINA MIEJSKA PRUSZCZ GDAŃSKI UL. GRUNWALDZKA 20, 83-000 PRUSZCZ GDAŃSKI				
WYKONAWCA:	ANDRZEJ NAGÓRSKI, 83-000 GDAŃSK ROTWANKA, UL. PIŁSUDSKIEGO 1A KL.IX M.11				
TEMAT:	BUDOWA ULICY ŚNIADECKIEJ ORAZ ODCINKÓW ULIC KIRKORA I RZEWUSKIEGO W PRUSZCZU GDAŃSKIM				
TEMAT RYS.	PLAN SYTUACYJNY				
B. ELEKTRYCZNA	PROJEKTANT:	nr upr. proj: POM/0211/ZOOE/13 			
	SPRAWDZAJĄCY:	nr upr. proj: POM/0321/PBE/17 			
NR. UMOWY		SKALA	DATA:	FAZA:	NR. RYSUNKU
TI.032.057.2023		1:500	08.2024	PT	2





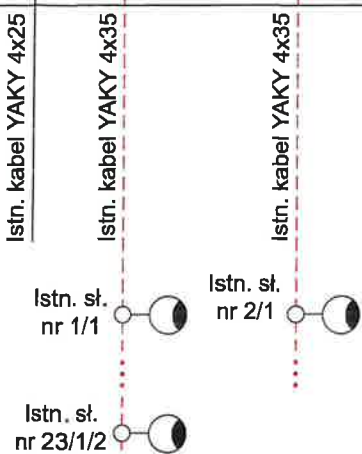
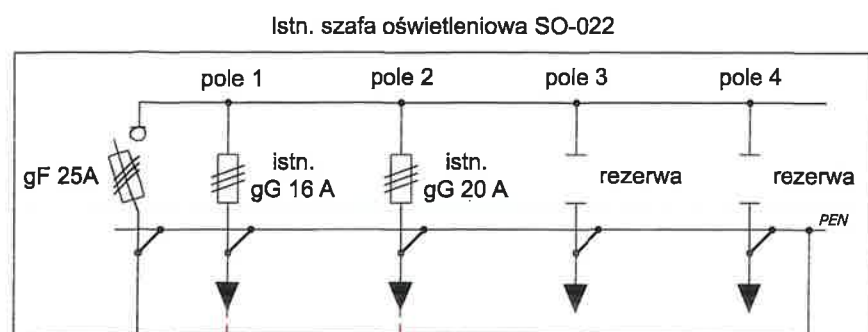


4)



## LEGENDA:

- Proj. obwód oświetleniowy nr 1 (SO-022) YAKXS 4x35mm<sup>2</sup> + Fe-Zn 25x4mr
- Proj. obwód oświetleniowy nr 1, 2, 3 (SO-111) YAKXS 4x35mm<sup>2</sup> + Fe-Zn 25 - odtworzenie zasilania w oświetleniu parku (sprawdzić istn. układ zasilania)
- Proj. obwód oświetleniowy nr 4 (SO-111) YKXS 3x1,5mm<sup>2</sup> + Fe-Zn 25x4mm
- Proj. obwód oświetleniowy nr 2 (SO-055) YAKXS 4x35mm<sup>2</sup> + Fe-Zn 25x4mr
- Proj. kabel zasilający; relacja: istn. ZKP - SO-111 - YAKXS 4x35mm<sup>2</sup>
- Istniejący kabel oświetleniowy
- X Demontowany kabel oświetleniowy
- Projektowany słup oświetleniowy
- Projektowane naświetlacze przejść dla pieszych
- Istniejący słup oświetleniowy
- X Demontowany słup oświetleniowy EOŚ
- Istniejące ZKP Energa Operator S.A.
- ⏏ Uziemienie, R≤10Ω
- ⏏ Czujka zmierzchowa
- ◇ Projektowana mufa kablowa nN-0,4kV



ul. Mazepy

ul. Śniadeckiej

ul. Kirkora

Przestawienie istn. sł nr 23/1/2/3 (022) poza obszar kolizji z chodnikiem

Istn. sł. nr 23/1/2/1

Istn. sł. nr 23/1/2/2

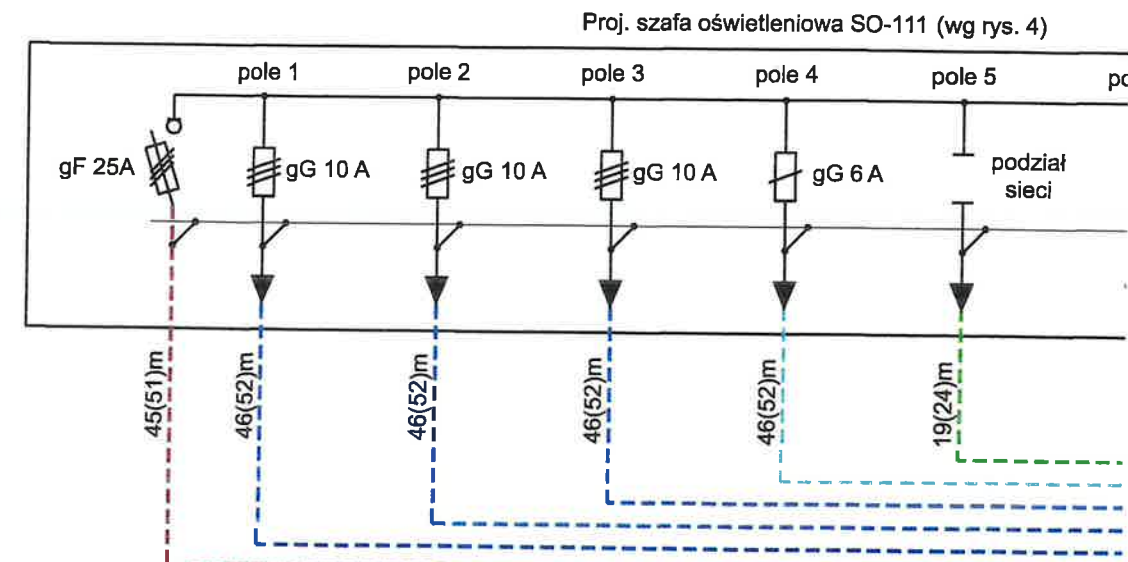
Wymiana tabliczki na podziałową

23/1/2/3/3 (022) słup 7m wys. 1/1 LED 40W

23/1/2/3/2 (022) słup 7m wys. 1/1 LED 40W

23/1/2/3/1 (022) słup 7m wys. 1/1 LED 40W

23/1/2/4/1 (022) słup 6m LED 42,5W



23/1/2/4/2 (022) słup 6m LED 42,5W

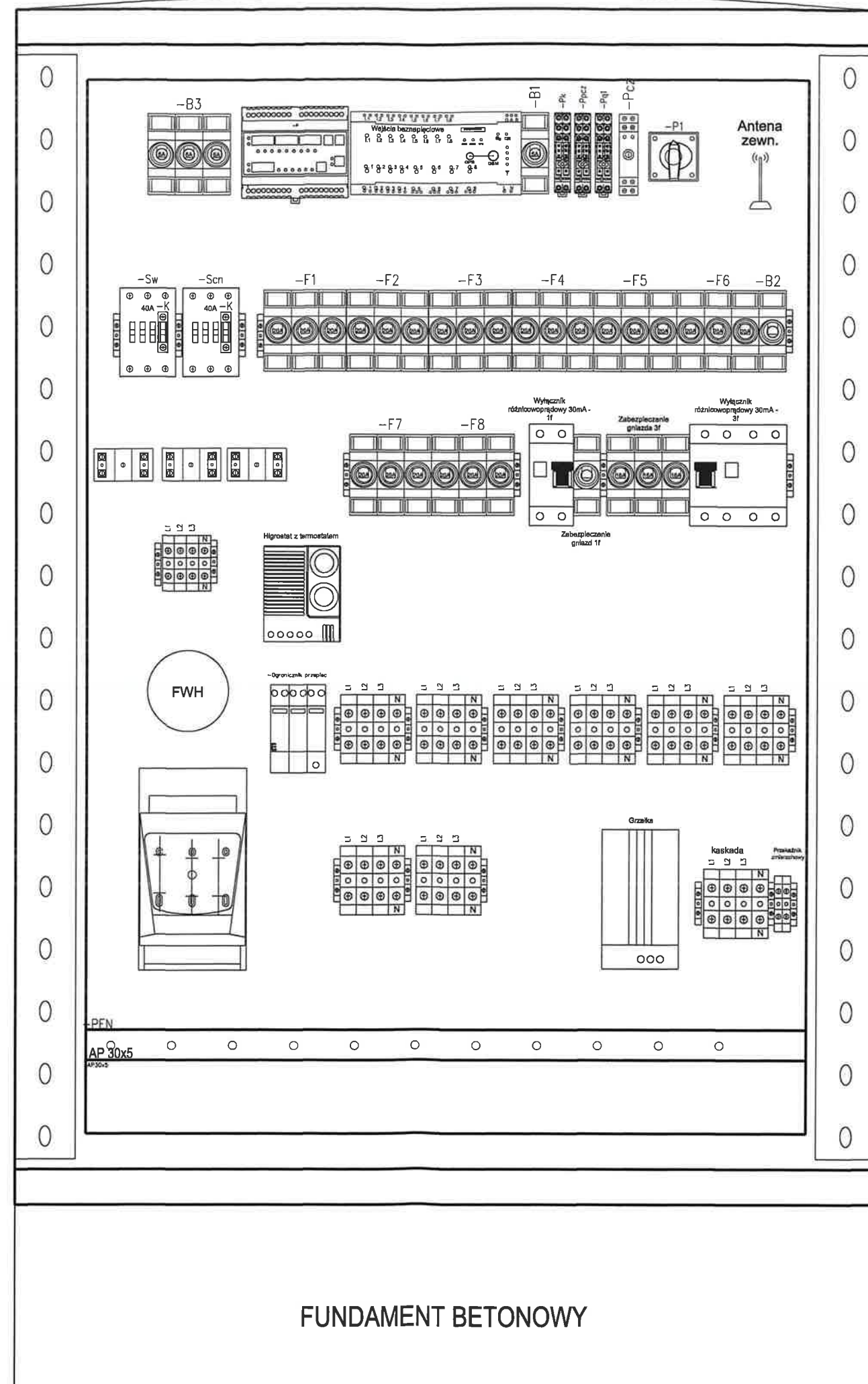
Przestawienie istn. sł nr 23/1/2/4 (022)

23/1/2/5 (022) słup 7m wys. 1/1 LED 40W

23/1/2/6 (022) słup 7m wys. 1/1 LED 40W

ul. Kirkora





- Uwagi:
- 1) Zastosować kompletne wyposażenie szafki wg katalogu wybranego producenta ze szczególnym uwzględnieniem elementów wyszczególnionych i opisanych na niniejszym rysunku
  - 2) Zastosować rurę rezerwową RHDPEk 110/7,5 i wprowadzić do fundamentu szafy.
  - 3) Szafę należy pomalować farbą bezbarwną odporną na działanie graffiti.
  - 4) Szafę wyposażać w gniazda zewnętrzne: 1x3f i 2x1f.
  - 5) Wszystkie gniazda zewnętrzne pozostawić w stanie beznapięciowym. Napięcie załączać tylko gdy będą wykorzystywane podczas imprez organizowanych w praku.

Gniazdo 3-fazowe  
IP66

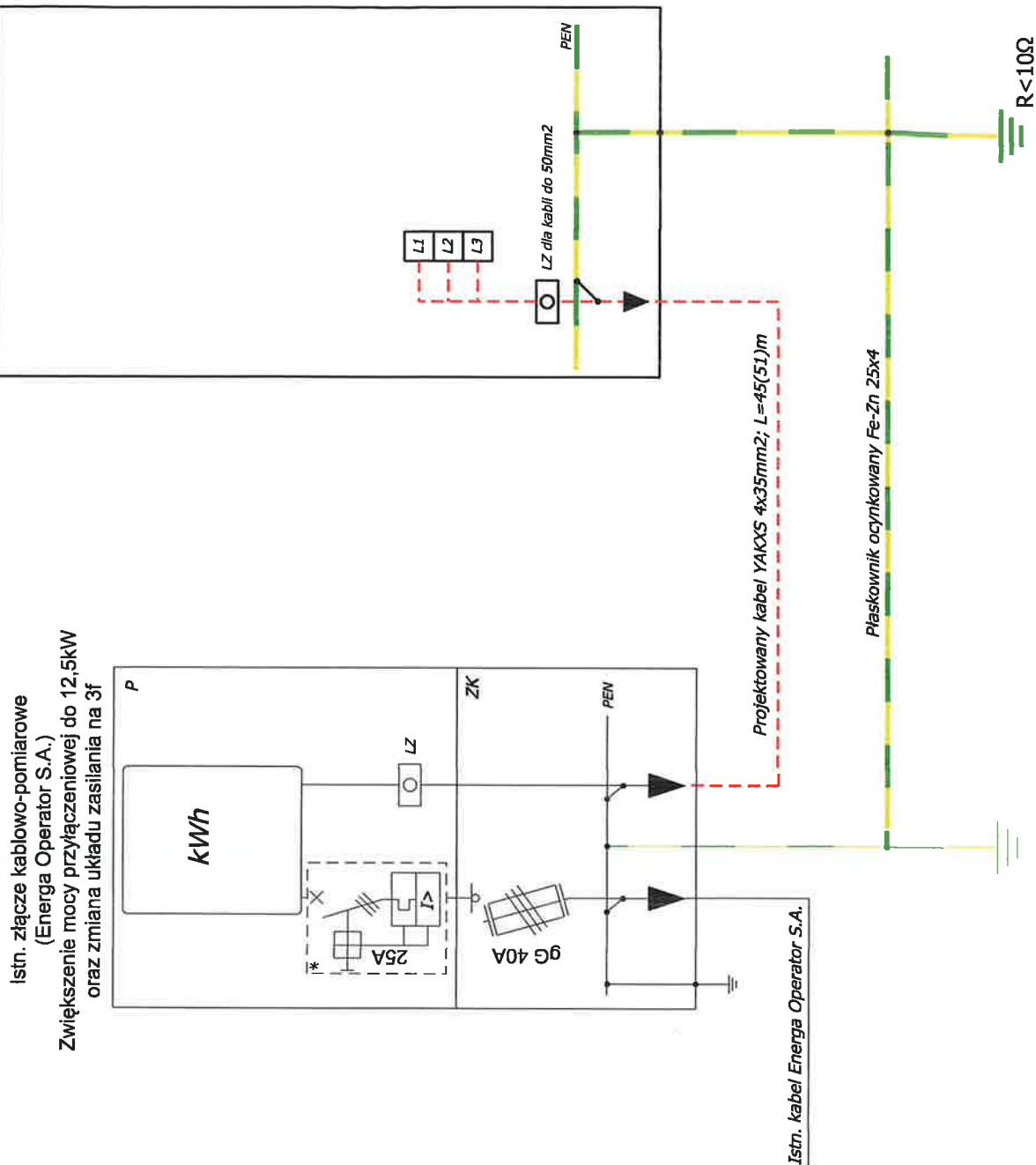
2x Gniazdo 1-fazowe  
IP66

ZAMAWIAJACY:		GMINA MIEJSKA PRUSZCZ GDAŃSKI UL. GRUNWALDZKA 20, 83-000 PRUSZCZ GDAŃSKI		
WYKONAWCA:		ANDRZEJ NAGÓRSKI, 83-000 GDAŃSK ROTMANKA, UL.PIŁSUDSKIEGO 1A KL.IX M.11		
TEMAT:		BUDOWA ULICY ŚNIADECKIEJ ORAZ ODCINKÓW ULIC KIRKORA I RZEWUSKIEGO W PRUSZCZU GDANSKIM		
TEMAT RYS.		SZAFKA OŚWIETLENIOWA SO-111		
B. ELEKTRYCZNA	PROJEKTANT: inż. SEBASTIAN SIEWERT		nr upr. proj: POM/0211/ZOOE/13	
	SPRAWDZAJĄCY: mgr inż. PAWEŁ CZAPIEWSKI		nr upr. proj: POM/0321/PBE/17	
NR.UMOWY		SKALA	DATA:	FAZA:
TI.032.057.2023		---	08.2024	PT
			NR. RYSUNKU	
			4	





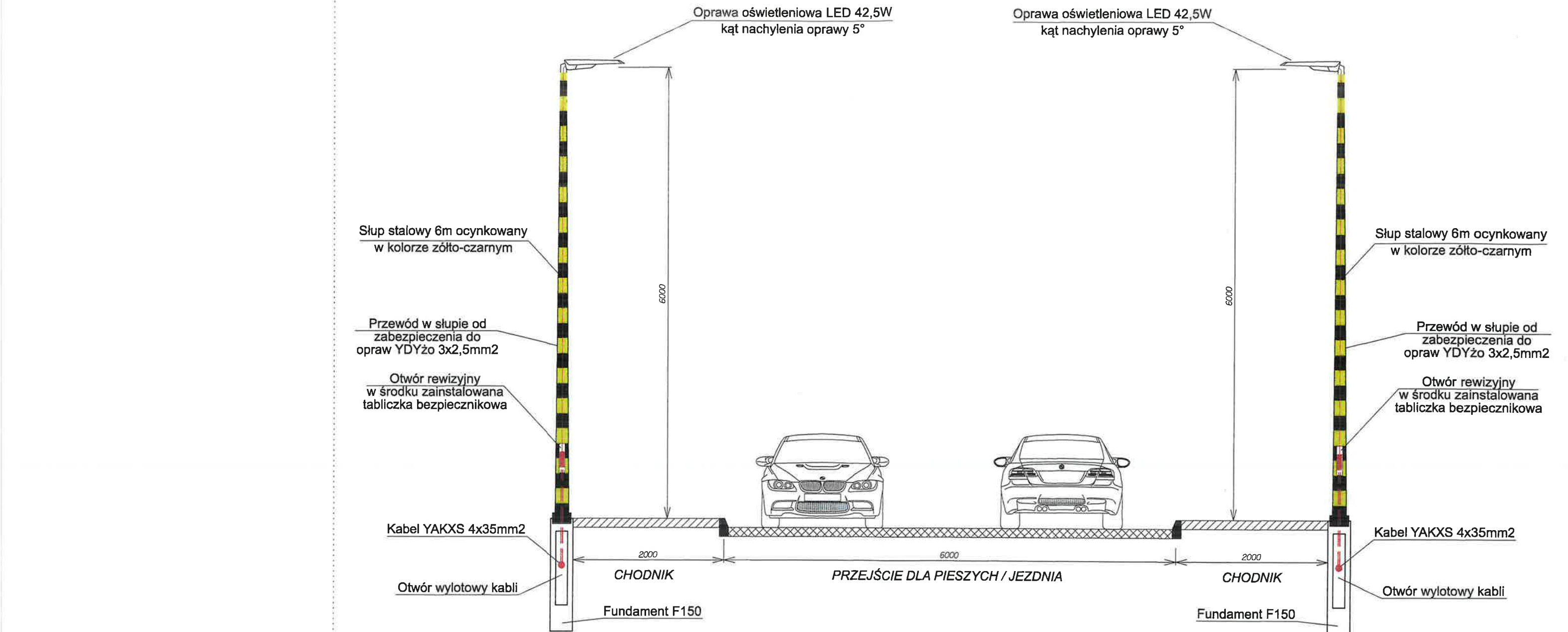
Projektowana szafka oświetleniowa SO-111 wg rys. 4



Istn. złącze kablowo-pomiarowe  
(Energa Operator S.A.)  
Zwiększenie mocy przyłączeniowej do 12,5kW  
oraz zmiana układu zasilania na 3f

**Uwaga:**  
Ochrona przed dotykiem pośrednim - samoczynne wyłączenie zasilania w układzie sieci TN-C  
\* - Przystosowane do plombowania

ZAMAWIAJACY:		GMINA MIEJSKA PRUSZCZ GDAŃSKI UL. GRUNWALDZKA 20, 83-000 PRUSZCZ GDAŃSKI			
WYKONAWCA:		ANDRZEJ NAGÓRSKI, 83-000 GDAŃSK ROTMANKA, UL.PIŁSUDSKIEGO 1A KL.IX M.11			
TEMAT:		BUDOWA ULICY ŚNIADECKIEJ ORAZ ODCINKÓW ULIC KIRKORA I RZEWUSKIEGO W PRUSZCZU GDANSKIM			
TEMAT RYS.		SCHEMAT ZASILANIA			
B. ELEKTRYCZNA	PROJEKTANT: inż. SEBASTIAN SIEWERT		nr upr. proj: POM/0211/ZOOE/13		
	SPRAWDZAJĄCY: mgr inż. PAWEŁ CZAPIEWSKI		nr upr. proj: POM/0321/PBE/17		
NR.UMOWY		SKALA	DATA:	FAZA:	NR. RYSUNKU
TI.032.057.2023		---	08.2024	PT	6

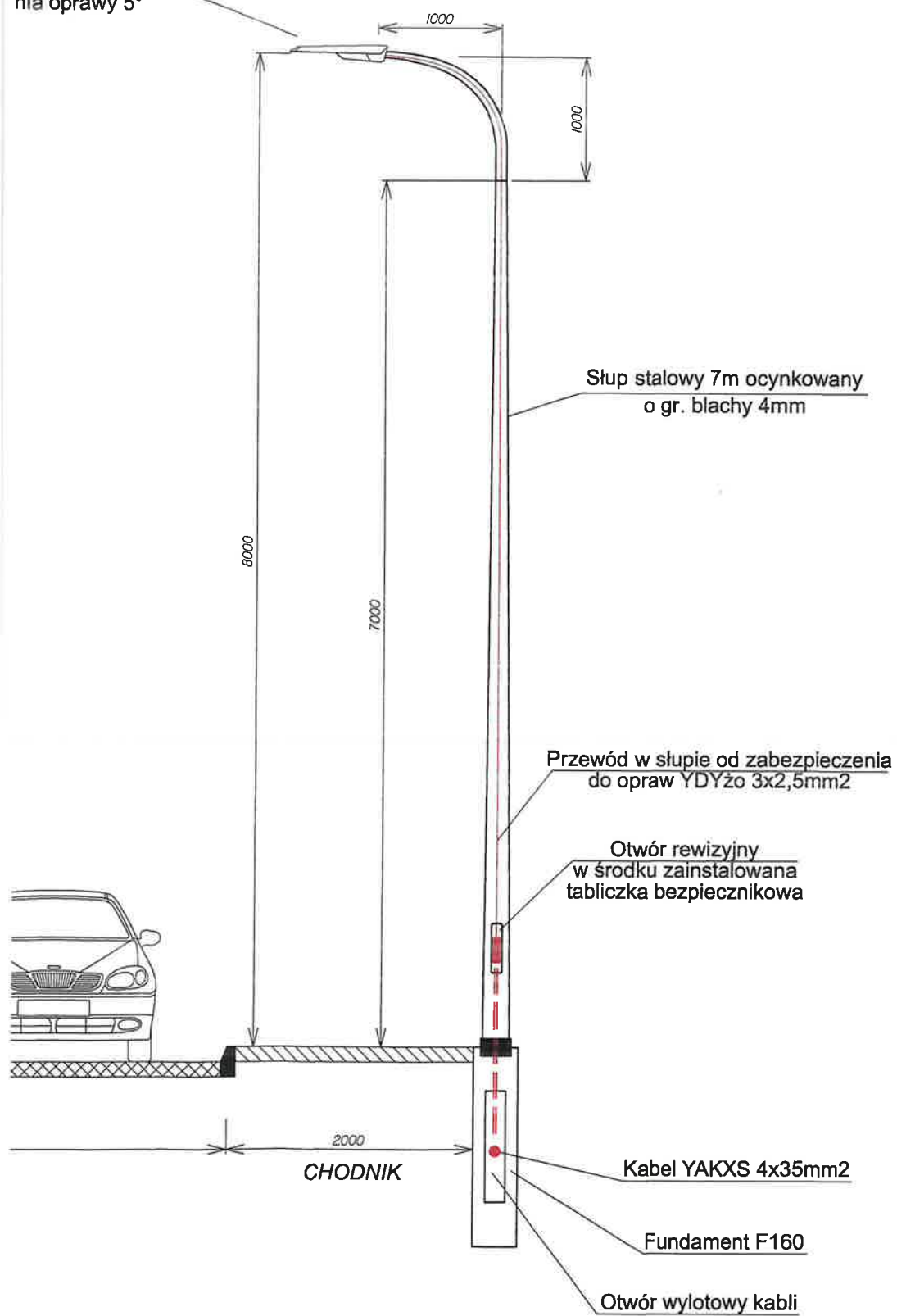


- UWAGI:
1. Ustawić odbłyśnik zgodnie z danymi zawartymi w obliczeniach fotometrycznych,
  2. Wnęki sytuować w kierunku przeciwnym do ruchu pojazdów. Minimalne wymiary wnęki 100x300cm. Zapewnić pole obsługi w promieniu 80cm od wnęki,
  3. Numerację słupów malować na wysokości 1,8m,
  4. Słupy malować proszkowo fabrycznie,
  5. Fundament pomalować abizolem,
  6. Wysokość fundamentu ponad powierzchnię trawnika h=5cm +/-1cm), ponad powierzchnię utwardzoną h=3cm (+/- 1cm).

ZAMAWIAJACY:		GMINA MIEJSKA PRUSZCZ GDAŃSKI UL. GRUNWALDZKA 20, 83-000 PRUSZCZ GDAŃSKI		
WYKONAWCA:		ANDRZEJ NAGÓRSKI, 83-000 GDAŃSK ROTMANKA, UL.PIŁSUDSKIEGO 1A KL.IX M.11		
TEMAT:		BUDOWA ULICY ŚNIADECKIEJ ORAZ ODCINKÓW ULIC KIRKORA I RZEWUSKIEGO W PRUSZCZU GDANSKIM		
TEMAT RYS.		SŁUP OŚWIEŹLENIOWY		
B. ELEKTRYCZNA	PROJEKTANT:	inż. SEBASTIAN SIEWERT		nr upr. proj: POM/0211/ZOOE/13
	SPRAWDZAJĄCY:	mgr inż. PAWEŁ CZAPIEWSKI		nr upr. proj: POM/0321/PBE/17
NR.UMOWY		SKALA	DATA:	FAZA:
TI.032.057.2023		1:50	08.2024	PT
				NR. RYSUNKU
				7



eniowa LED 40W  
nia oprawy 5°



Oprawa oświetleniowa LED 40W  
kąt nachylenia oprawy 5°

